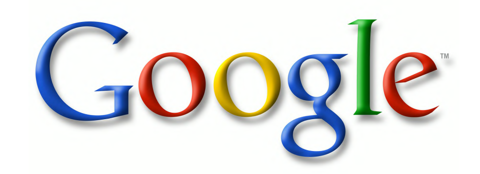
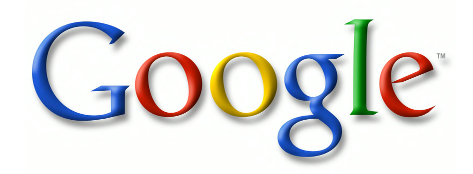
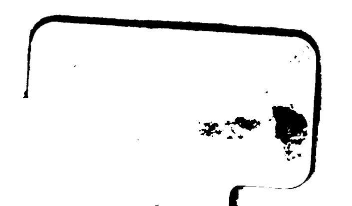





VE RI
TAS



EXPLORACION

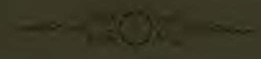
DEL

DISTRITO DE COALCOMAN

ESTADO DE MICHOACAN

Por el Ingeniero de Minas

MANUEL URQUIZA

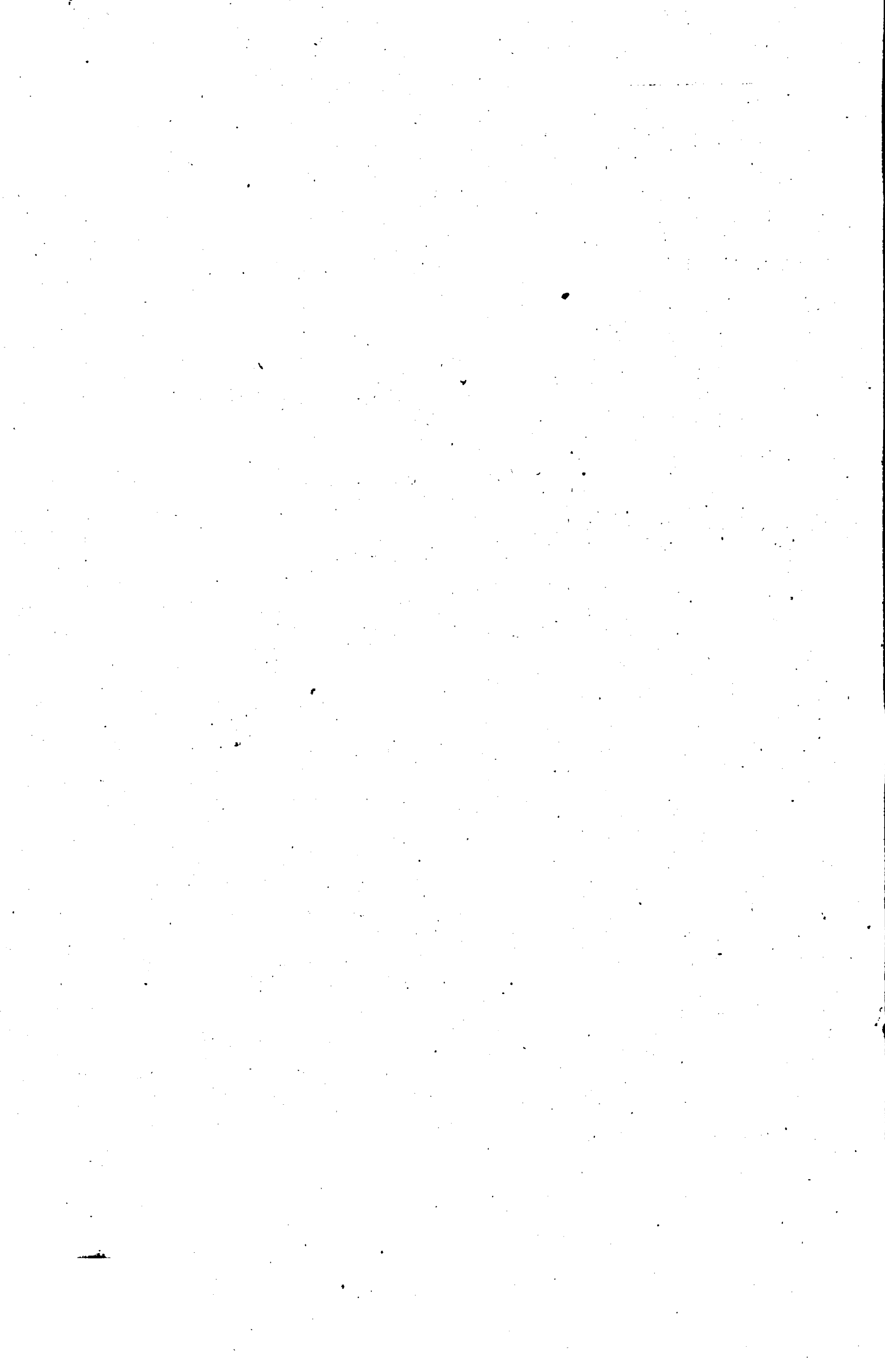


MÉXICO

TIPOGRAFIA LITERARIA DE FILOMENO MATA

San Andrés y Betlemitas números 8 y 9

1883



EXPLORACION

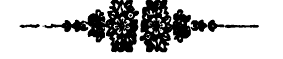
DEL

DISTRITO DE COALCOMAN

ESTADO DE MICHOACAN

Por el Ingeniero de Minas

MANUEL URQIUZA



MÉXICO
CASA EDITORIAL DE FILOMENO MATA
San Andrés y Betlemitas 8 y 9

1883

Ministerio de Fomento, Colonizacion, Industria y Comercio. —México.—Seccion 2ª—Tengo la honra de remitir á vd. el Informe relativo al reconocimiento de los criaderos minerales situados en el Distrito de Coalcoman, Estado de Michoacan.

En la Escuela Nacional de Ingenieros están á disposicion de ese Ministerio, las tres colecciones que formé, desempacadas y clasificadas: espero se sirva ordenarme á quién se las entrego, lo mismo que las dos figuras de piedra.

Causas poderosas influyeron, á mi pesar, para que no rindiera el presente Informe con la oportunidad debida.

Aprovecho la ocasion que se me presenta, para manifestar á vd. las consideraciones de mi particular aprecio.

México, Diciembre 24 de 1881.—*Manuel Urquiza.*—Una rúbrica.—Señor Ministro de Fomento.—Presente.

Ministerio de Fomento, Colonizacion, Industria y Comercio. —México.—Seccion 2ª—Con el oficio de vd. fecha 24 del mes anterior, se recibió el Informe que rinde como resultado de su exploracion á los criaderos minerales del Distrito de Coalcoman, Estado de Michoacan.

El Presidente se ha servido acordar que se publique dicho Informe, y que las colecciones que recogió vd. durante su expedicion, las entregue al Director de la Escuela de Ingenieros, de quien recabará vd. el recibo correspondiente que remitirá á esta Secretaría.

Libertad y Constitucion. México, Enero 12 de 1882.—*Pacheco.* —Al Ingeniero de Minas Manuel Urquiza.—Presente.

EXPLORACION
DEL
DISTRITO DE COALCOMAN,
ESTADO DE MICHOACAN
POR
EL INGENIERO MANUEL URQUIZA

Señor Ministro de Fomento:

Tengo el honor de presentar á vd. el siguiente Informe, sujeto á las instrucciones que, por la Seccion 2ª del Ministerio de su digno cargo, me fueron comunicadas para el desempeño de la comision que tuvo á bien confiarme el Señor Presidente de la República por conducto de esa Secretaría. Me es grato trascribirlas, pues cada una de ellas comprende los puntos que he procurado resolver, en la exploracion que practiqué para reconocer los criaderos minerales situados en el Distrito de Coalcoman, Estado de Michoacan.

Son las siguientes:

"Formacion de croquis ó itinerarios de los caminos recorridos durante la exploracion.

"Estudio geológico del terreno en que se encuentren los criaderos, amplificado con la descripcion topográfica de la localidad.

"Estudio estratigráfico de la region explorada.

"Estudio paleontológico de los fósiles que se recojan durante el reconocimiento.

"Clasificacion y determinacion de los criaderos; condiciones geognósticas de su yacimiento; número de los que se hayan explotado ó estén actualmente en explotacion.

"Importancia de los diversos criaderos, su expectativa probable y condiciones de su explotacion.

"Elementos con que se cuenta para ésta; medios de adquirir los que falten; ventajas é inconvenientes que se presentan para su desarrollo.

"Tratamientos metalúrgicos más adecuados, medios de establecerlos; probabilidades de adquirir los ingredientes necesarios.

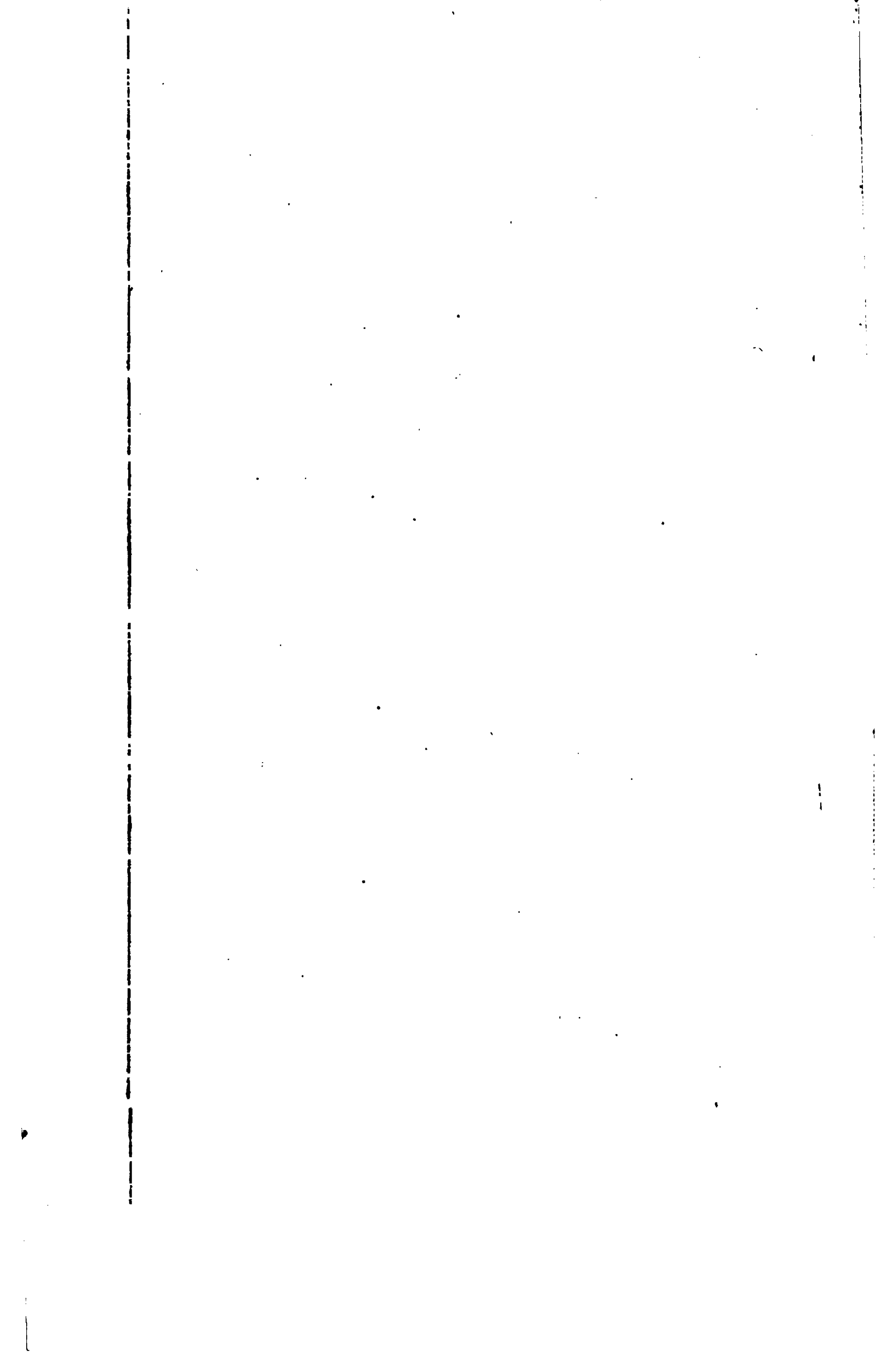
"Ventajas é inconvenientes que presenta la exportacion de los productos explotados y explotables, sean ó no metálicos.

"Medios de trasporte á los lugares más adecuados para el establecimiento de oficinas metalúrgicas ó para la exportacion; costo que sacará el beneficio de los frutos calculado por carga ó por monton; circunstancias que pudieran hacer ventajosa la explotacion de los criaderos.

"Número, posicion y espesor de las vetas que presenten los criaderos; extension de éstos; enumeracion de las sustancias explotables que contienen; su proporcion y distribucion, y sus relaciones con las rocas en que arman los criaderos.

"Formacion de colecciones de rocas, fósiles y minerales que se encuentren en los lugares explorados.

"Además de estos puntos generales, el Ingeniero extenderá sus estudios á todos aquellos que estime necesarios para





el mejor desempeño de su comision, y hará las observaciones que juzgue convenientes para facilitar la formacion de compañías que puedan explotar con buen éxito los criaderos minerales del Distrito explorado, fomentando y desarrollando en él este importante ramo de nuestra riqueza pública.»

Formacion de croquis é itinerarios de los caminos recorridos durante la exploracion.

Daré una idea del camino que conduce á Coalcoman, centro de mis exploraciones, sin detenerme en el muy conocido de la Capital á Morelia y Pátzcuaro. De esta ciudad hay dos para ir al rancho de San José: uno pasa por los pueblos de Paracho y Periban, al O. del alto cerro de Tancítaro, y el otro que fué el que seguí, por el puerto de Tingambato, el Malpaís, formacion volcánica, cuyas alturas basálticas rodean en forma de anfiteatro la fértil Uruápam; sigue por la sierra, pasa las barrancas del fuerte de Verduzco, y poco ántes de llegar á Tancítaro, en la falda oriental del cerro, aparecen capas de tobas y brechas traquíticas. De Tancítaro, 2,200 metros altitud, se baja rápidamente, y en Pareo vuelven á verse los basaltos que se ocultan poco despues en la tierra vegetal. Una formacion de calizas, surcada de barrancos, aparece en las lomas de Puente de Piedra, y el camino atraviesa parte del plan de Tierracaliente, para llegar á San José, situado en la márgen izquierda del rio de Tepalcatepec. El vado de la Soledad tiene una altitud de 345 metros. El acarreo del rio está formado de grandes trozos de granitos, sienitas y pórfidos, y más chicos de basaltos y dioritas.

Del vado sigue el camino por Tepalcatepec, pasa por las Animas, Cañada de Ticuilúcan, Las Nueces, Puerto de las Cruces (1,375 metros altitud), La Rosa, El Salitre, Rancho de Maruata y Coalcoman.

Itinerario de México á Coalcoman.

De México á	DISTANCIAS. Parciales.	Totales.
Morelia	314 ks. 250	314 ks. 250
Pátzcuaro	58. 660	372. 910
Uruápam	61. 610	434. 520
Tancítaro	54. 470	488. 990
San José	75. 420	564. 410
Tepalcatepec	12. 570	576. 980
Coalcoman	75. 420	652. 400

Itinerario de Coalcoman al Santo Niño dando la vuelta por los pueblos.

De Coalcoman al	DISTANCIAS. Parciales.	Totales
Rancho del Cobre	41 ks. 900	41 ks. 900
Tabernillas pasando por Trojes	71. 230	113. 130
Chacalapa	20. 950	134. 080
Maquilí por las Salinas	103. 655	236. 735
Huizontla	60. 755	297. 480
Ostula	46. 090	343. 570
Coire	54. 470	398. 040
Pómaro	12. 570	410. 610
Mina del Santo Niño	134. 080	544. 690

De Coalcoman á Aguililla	83 ks. 800
Aguililla á la Guayabillera	41. 900
Idem á San Prisciliano	16. 760
Idem al Zapote	6. 285
Idem á Cerro Verde	159. 220

NOTA:—En hoja separada acompaño el croquis.

Estudio geológico del terreno en que se encuentren los criaderos, amplificado con la descripcion topográfica de la localidad.

Coalcoman está situado en la orilla derecha del rio que tiene su nombre, y al pié del cerro del Albillo, en un pequeño valle del centro de la Sierra Madre, la cual, como se sabe atraviesa los Estados de Jalisco, Colima, Michoacan, Guerrero, etc.

El pueblo está dividido en la parte Oeste por el rio Chiquito, que baja del cerro del Laurel, faldea el del Albillo al Oeste, y se junta con el de Coalcoman, á orillas de la poblacion. Poco más abajo se les une el de Astala, que es el que tiene más agua: nace en las laderas del cerro de Albadaloza, en el ojo de agua del Nacimiento, serpentea en la serranía de las Tabernillas, pasa entre los cerros de Apamilla y la Carbonera, para entrar en el valle por el Oriente, se dirige por el Poniente y despues al Sur, formando una herradura; conserva su nombre hasta desaguar en el Pacífino por la bahía de Cachan.

El valle está limitado al N. por el cerro del Albillo (el cual forma una prolongacion entre aquel y el pequeño plan de la Parrilla), el del Rincon que es continuacion del anterior, y el de Chihuistila, los tres contrafuertes del alto cerro del Laurel; al E. por el de los Guzmanes, el de Apamila y el de la Carbonera; al Sur por el de Guadalupe, y al O. por el del Sauz y las lomas de la Chichihua.

Tiene próximamente de N. á S. 10 kilómetros desde el Rincon al Rancho de Guadalupe; y de E. á O. poco más de 5, desde el Carricito á la Chichihua.

El terreno está formado de capas sedimentarias, aunque al O. de la poblacion, en el rio Chiquito, se ven dos de acarreo estratificadas horizontalmente, distintas por el tamaño de

sus guijarros; la inferior los tiene más chicos que la superior; pero que no tienen importancia por ser de orígen moderno.

Al pié de la loma donde se construye un templo, aparece la primera capa sedimentaria; es de caliza de color blanco agrisado, muy poco lustrosa, casi mate, textura astillosa, fragmentos poco romos, raspadura blanca. Sobre ésta yace otra de color rojo de albérchigo bajo; textura de grano fino, lustre un poco centellante, por estar la masa impregnada de pequeños granos de cuarzo; raspadura blanca rosada, olor arcilloso y hace efervescencia con los ácidos. Su direccion es S. E. 18 grados N. O., y su inclinacion al S. O.

Las hiladas siguientes están alteradas en la superficie y en estratificacion concordante con las calizas. Son de areniscas más ó ménos margosas, de aspecto apizarrado, y variables tanto en el color como en la composicion. El color dominante es el verde más ó ménos subido, y además el rojo, el gris y el amarillo bajos, dando al conjunto un aspecto abigarrado. La composicion en unas es calcárea, en otras arcillosa, dominando la clorita ó los óxidos de fierro; algunas hiladas son de marga y otras de arcilla. Sus gruesos varían entre 0.01 metros y 0.12 metros.

Superpuestas tienen una capa de caliza de 8 metros de espesor, color rojo parduzco, raspadura más clara, textura de grano grueso, que tiene el mismo rumbo é inclinacion que la anterior; una serie de hiladas de areniscas y margas, interponiéndose una capa de arenisca de grano grueso; tres capas de caliza gris de humo, textura astillosa, raspadura blanca agrisada con restos é impresiones de nerineas, y venillas de espato calizo y hierro carbonatado.

Siguiendo en estratificacion concordante como está toda la serie, varias hiladas de margas apizarradas, algunas muy deleznables, y seis capas de caliza. La última se oculta con

la tierra vegetal que cubre un tramo del terreno, hasta la subida de la loma inmediata, en que aparecen las areniscas y las margas, que yacen alternadas con las calizas; primero con una capa que en algunos lugares sobresale medio metro de la superficie, y luego con varias que tienen impresiones de fósiles, y una de ellas está formada, como se ve en el ejemplar de la coleccion, de conchas de los ostráceos, íntimamente unidas por un cemento calcáreo arcilloso.

En el contacto de las margas con la caliza, está la mina de los Dolores, de mineral de hierro, actualmente azolvada y distante de las ruinas de la antigua fundicion unos 800 metros, rio de por medio. En la parte limpia de la excavacion se ve la capa armando en aquellas rocas, teniendo al alto la caliza un *reliz* muy marcado, y al bajo la separa de la marga una guarda de arcilla ferruginosa. El cuerpo de la capa es de hierro pardo de 0.85 metros de grueso, su rumbo 38° N. O. y su echado al S. O. de 76°. Al N. de la excavacion se ven indicios de que se explotó, á tajo abierto, como 40 metros; pero al S. no hay ninguno ni tampoco se notan los crestones.

La caliza del alto es negra agrisada, textura astillosa, raspadura blanca y su masa cruzada de venillas de espato calizo, tiene diseminados pequeños cristales de pirita cúbica y embutidos algunos fósiles.

Despues de estas calizas siguen las margas ocupando gran extension del terreno, hasta que vuelven á verse las calizas con impresiones de nerineas y otros fósiles, inmediatas al arroyo del Naranjo.

Las nerineas, que en impresiones abundan en estas calizas, y petrificadas se hallan rodadas sobre las margas, muy semejantes á la nerinea hieroglífica del "Coral Rag" ó caliza de la oolita média (Eléments de Géologie par Lyell, tom. 1°), me hicieron creer que pertenecia esta formacion al período ju-

rásico, lo que indiqué á ese Ministerio en mi comunicacion de 30 de Marzo. Otros fósiles, los rudistas, que recogí en los estratos superiores é inferiores á aquellos, y que áun en las mismas calizas están muy destruidos, prueban que es del cretáceo.

Al N. N. O. de la poblacion está la mina del Rincon, de mineral plomoso. El camino atraviesa el potrero de Chihuistila, sigue una direccion casi paralela al rio Chiquito; sube por la ladera del cerro del Rincon, formada por unas calizas, cuyas capas están tan *resquebradas*, que no puede determinarse su rumbo en este punto, pero que continúan en el de los Albillos, ocultándose al E. de la poblacion por la tierra vegetal, para aparecer en el de los Guzmanes; y tanto en éste como en el de Astala, forman una serie notable de capas, que vuelven á ocultarse al pasar á la falda N. E. del cerro de la carbonera, continuando en la serranía hácia el S. E.

La caliza está en lajas más ó ménos inclinadas, de superficie áspera y rugosa, manchada de negro, con restos é impresiones de fósiles, distinguiéndose las nerineas.

El camino, pasando parte de la ladera, se dirige un poco al N. O., donde se ve alguna regularidad en las mencionadas calizas, teniendo sus labios de fractura un rumbo de 60° N. O., distinto de la direccion general que tiene la formacion en el valle, pero inclinándose siempre al S. O. Debajo de éstas, y en estratificacion concordante, siguen las margas, entre las que hay capas de areniscas y arcillas apizarradas, en algunos lugares muy alteradas en la superficie, y en otros la textura es tan compacta y las capas tan delgadas, que se pueden tomar por pizarras (shales). En la falda occidental de la cañada de las Guayabitas se interponen dos hiladas de caliza de 4 á 5 metros de espesor, y poco más adelante se encuentran algu nos fósiles esparcidos sobre la superficie de la ladera, en su

mayor parte muy destruidos; pero entre los que recogí unos rudistas, y áun se hallan, aunque son muy raras, las nerineas.

En las Abejas vuelven á verse otras capas de caliza, cuyo rumbo distinto del anterior, es de 30° N. O., desviacion que puede atribuirse á la topografía de las localidades. Subiendo una meseta, la parte más elevada del camino, 1,475 metros altitud, hay unas peñas de marga endurecida, que tiene un fuerte olor arcilloso y hace efervescencia con los ácidos, diseminadas sobre capas muy descompuestas de pizarras (shales), cuya estratificacion es dudosa por los muchos *relices* que tienen, siguiendo esta misma formacion en la barranca en cuyo lecho está ubicada la mina.

Como ni en la barranca ni laderas se ven señales que indiquen la existencia de vetas, sospeché podria estar trabajada en un criadero irregular; y de acuerdo con los dueños se mandó limpiar; y tanto en el plan como en las paredes de la labor que se desaterró, se encontró la misma formacion del terreno, lo que confirmó mis sospechas. Las hiladas de pizarras, que la mayor parte hacen más ó ménos efervescencia con los ácidos, son muy delgadas; entre ellas hay una brecha que tiene 4 centímetros de grueso, y embutidos fragmentos angulosos de cuarcite y pequeñas masas minerales, compuestas de galena hojosa y blenda negra, íntimamente mezcladas, que constituyen la parte explotable de la mina.

Además, en el plan de la labor hay una hilada de cuarcite, formada por la reunion de tres capas delgadas, color gris de perla, y otra teñida por el hierro de rojo pardusco con cristalitos muy pequeños de pirita. Las pizarras se desmoronan á los pocos dias de estar expuestas al aire libre.

Parte de los terrenos descritos ántes, pasan al S. de la poblacion; al S. O., situada en la orilla izquierda del rio de Astala, está la antigua ferrería, y como á dos kilómetros de

distancia y al S. de ésta, separada por unas pequeñas lomas, queda la mina de los Bancos, de mineral de hierro.

Las lomas están formadas de margas que tienen una direccion de 16° N. O., inclinándose al S. O.: en sus laderas se encuentran algunos fósiles petrificados de los que recogí otros rudistas, y son ménos escasas las nerineas que en las margas del camino de la mina del Rincon.

La grama, que está muy crecida, y los atierres, cubren completamente la de los Bancos. Parece, por las huellas de las antiguas excavaciones que se notan en varias direcciones, que el criadero debe ser irregular, y que el hierro yace en varias capas. Los ejemplares que recogí son de hierro palustre.

En el rio vuelven á verse las calizas, siendo más compactas; una capa de color negro agrisado, textura de grano muy fino, puede considerarse como piedra litográfica. En estas se ve una desviacion muy marcada en su direccion respecto á las anteriores, lo mismo que en su inclinacion, que es al N. O. y aquella al N. E., sin poderse fijar los grados por estar poco marcados los relices.

En la entrada de la cañada de Guadalupe hay una capa de caliza negra agrisada, textura compacta astillosa, restos fósiles muy destruidos, que sobresale de la superficie, teniendo los crestones una direccion de 50° N. E., inclinándose al N. O., reposando sobre unas capas de areniscas verdes y dos de caliza, de aspecto cristalino, blanco agrisado. La tierra vegetal y lo exuberante de la vegetacion cubren parte del terreno, hasta que á la izquierda de la cañada sobresalen unos acantilados de una caliza cristalina, blanca, amarillenta y agrisada, que en algunos fragmentos es blanca de nieve; poco lustrosa, textura compacta de grano fino, trasluciente y quebradiza: es una roca metamórfica. Poco más adelante y en el fondo del arroyo, hay unas pizarras negras, de aspecto semicristalino,

que por su estructura en láminas ó lajas muy delgadas y su textura trasversal de grano muy fino, pueden referirse á las arcillolitas. Las pizarras se ocultan por el acarreo, y despues aparecen unos granitos que forman el lecho del arroyo en toda su longitud, y en algunos lugares se ven en las laderas de los cerros que forman la cañada. El granito está formado de feldespato, cuarzo y mica, impregnado de pirita, notándose que donde abunda ésta, disminuye la mica, y en algunos ejemplares casi desaparece. En el punto llamado Las Canoas, donde se bifurca la cañada, hay unas filtraciones de caparrosa verde (sulfato de hierro), debidas á la descomposicion de las piritas, que suponian era una veta. Poco más abajo hay una de dolomía, blanca de nieve, que no manifiesta tener ninguna pinta metálica, al ménos en la parte visible, ó sea en los crestones. En el ramal de la izquierda hay otras filtraciones de caparrosa y una roca de aspecto porfiróide de color verde, con granos esferoidales de cuarzo y laminitas de mica, que me parece accidental.

Aunque no se puede observar el contacto de las calizas y pizarras con los granitos, no cabe duda que sobre esta roca descansan aquellas, y que á su influencia se debe que estén más ó ménos metamorfoseadas, pues el granito sólo está, como dije ántes, en el fondo de la cañada y partes más bajas de las laderas, miéntras que las calizas y pizarras aparecen en la cumbre y partes elevadas de las mismas laderas.

En el ramal de la derecha hay una vetilla de cuarzo con pirita, que arma en una caliza negra agrisada, con cristalitos blancos de calcite, que le dan el aspecto de una roca cristalina, y tiene restos fósiles que no se pueden clasificar. Su rumbo es de S. O. 30° N. E., su echado de 78° al S. E., y su ancho no pasa de 40 centímetros.

La mina de hierro del cerro de la Carbonera, situada en su

falda occcidental, está, como todas las que se trabajaron á principios de este siglo en ese Distrito, aterrada: por lo que pude observar, me pareció ser una capa estratificada en las de caliza, formada en su mayor parte de hierro rojo que tiene una direccion de 30° N. O., casi al mismo rumbo que la de Dolores. Como á 300 metros hay otra aún más aterrada que la primera, y que tal vez sea su continuacion, pues arma en las mismas calizas; aunque las capas de éstas estén dislocadas en el intermedio. Tambien la galena se encuentra en este cerro, en la vertiente oriental.

Como al S. E. de la poblacion la formacion del terreno es la misma que la descrita ántes, para evitar repeticiones, sólo anotaré las variaciones que observé.

Para ir á la mina del Crustel, que dista cuatro leguas, el camino pasa por el rancho de Astala, sigue por la orilla del rio, se dirige al Sur y sube unas cuestas: en una de ellas hay una capa de caliza negra apizarrada, de aspecto cristalino, que tiene en su masa hipuritas, las mejor conservadas que encontré en las calizas, pues sólo tienen destruida la parte exterior de la concha. El camino desciende y se junta con el rio de Cochista, continuando paralelamente á éste por las faldas orientales de la serranía hasta llegar á la mina que está en la ladera opuesta. Antes de llegar hay unas capas de arcilla apizarrada teñida de rojo por los hidróxidos de hierro, y entre ellas, embutidas, concreciones semi-esféricas formadas por capas concéntricas de hierro arcilloso.

El criadero de mineral de hierro arma en el contacto de las margas con las calizas; su rumbo es N. O. 55° S. E., inclinándose al Sur. Sin embargo que lo cubre la tierra vegetal, se nota su importancia, pues se ve al hierro surgir en varias partes de una faja que tiene 15 metros de ancho y más

de 150 de largo. El mineral es el hierro rojo, algo ocráceo, asociado al pardo.

Continuando al S. y pasando las calizas del Crustel, las areniscas tienen un gran desarrollo al Oeste, formando las alturas de los ranchos de Cochista y el Potrero. Antes de llegar á éste, se encuentra el hierro espejado en una roca que á primera vista podria tomarse por un creston de veta, pero que examinada, se vé que es de la misma arenisca de la montaña. Entre ese rancho y el de las Trojitas se explotó el cobre. La excavacion está abierta de plan en una capa de arenisca con pintas de carbonato y silicato de cobre. Su rumbo es N. E. 60° S. O., y su echado 48° al S. E. Arma en las capas de arenisca en estratificacion concordante. Inmediato hay un tajo de poca profundidad, tambien con pintas de cobre y de donde extrajeron algun mineral, como lo prueba el que se ve en el terrero.

Al Oeste de la poblacion y como á dos leguas de distancia siguiendo el camino de Colima, está la mina de los Cimientos. Es una capa de hierro pardo mezclado con el óxido de manganeso terroso, de 45 centímetros de espesor, estratificado en las margas, que principiaban á explotar cuando la visité. Poco ántes de llegar hay grandes peñas de granulite, desprendidas de la bufa del cerro que está al N. del camino y yacen esparcidas en la ladera que está formada de areniscas y margas endurecidas.

Siguiendo el camino de Morelia, el cerro de los Albillos queda al Oeste, donde las calizas, de que hablé ántes, forman en casi toda su longitud un acantilado: el plano de juntura con las margas, que disminuye en el declive Sur, se oculta al bajar al rio; vuelve á sobresalir en la vertiente N. de los Guzmanes; en el de Añada es ménos visible, y en la serranía del S. E. aún algo se nota.

Al E. queda el plan de Parilla, limitado por ese rumbo con la serranía del mismo nombre, y al N. por uno de sus contrafuertes, por cuya base pasan el rio y el camino, al pié de un fronton de 15 metros de altura, formado por 13 capas distintas; la inferior, de arenisca verde, tiene superpuestas una de conglomerado formado de cuarzo y pórfido en un cemento arcilloso, dos de marga, una verde y la otra blanca agrisada, una de cuarcite gris de humo, y el resto de margas verdes con granos más ó ménos grandes de clorita; siendo la superior de arenisca blanca amarillenta. En este pequeño plan vi restos de hipuritas, aunque muy raros.

El camino continúa costeando el rio de Coalcoman, pasa por los ranchos de la Cofradía, Maruata y Corongoro. Aquí las calizas con restos fósiles están bajo las margas y sobre las areniscas; éstas tienen algunas capas estratificadas de arcilla apizarrada con concreciones de hierro arcilloso, y despues siguen de conglomerado rojo.

Desde el Salitre, la sierra de este nombre y la Hermosa están divididas por el rio, continuando el camino por sus orillas, hasta la Rosa, donde se separa; sube al puerto de las Cruces, 1370 metros altitud, baja al rancho de las Nueces y sigue por la Cañada de Tiquilucan, y el nacimiento del rio queda en las montañas del E. Por el puerto pasa la línea que separa las cuencas hidrográficas de los rios de Tepalcatepec y Astala; las aguas de las vertientes del N. van al primero, y al segundo las del S.

A la salida de la cañada y en terrenos de la hacienda de San Isidro, la caliza de hipuritas está sobrepuesta á la arenisca roja que se extiende hasta Tepalcatepec, en que las capas son de conglomerado rojo.

Subiendo por la Cañada del Palmar, al O. del Salitre, sobre las arcillas apizarradas hay esparcidos fragmentos de diorita;

roca que sólo en el fondo del arroyo se ve en su yacimiento, sobrepuesta por aquellas que están en el contacto metamorfoseadas. Poco más arriba, las arcillas, con concreciones de hierro arcilloso, son iguales y tal vez sean las mismas capas que se ven en el camino del Crustel, y pasan por los Camuchines y Corongoro. Las calizas aparecen en dos series distintas en el Palo Dulce; en ambas tienen el aspecto semicristalino y restos de fósiles. A la bajada del puerto de Cóporo, 1755 metros altitud, la roca está muy alterada por la influencia de los agentes atmosféricos, y tan desmoronadiza, que ha perdido sus caractéres. Pasando el rancho de la Purísima, la superficie está sembrada de trozos redondeados de caliza, como si hubieran sido trasportados por las aguas.

En el fondo de las barrancas de la ladera S. del cerro de Cóporo, vuelve á verse la diorita debajo de las pizarras. Estas están atravesadas por dos vetillas paralelas que corren de E. á O. En la del Diamante hay abierto un pozo de 6 metros de profundidad, donde se ve el cuerpo de la veta de 0.82 metros de ancho, formado de cuarzo comun, teñido más ó ménos por los hidróxidos de hierro y espato pesado (baritina), sin ninguna pinta metálica, y su echado casi vertical. La de San José sólo tiene 0.30 metros de ancho, y está formada por dos hilos de espato pesado que tiene en el centro uno de cuarzo. Su única labor es el pozo de Ordenanza que está lleno de agua; pero del terrero recogí unos ejemplares de espato pesado con galena, cobre amarillo y pirita.

La formacion cretácea al E. se prolonga más allá de Aguililla, y de la hacienda de Higüitlas al S. O.; puntos extremos que visité, por lo que voy á describir el terreno de un modo general, deteniéndome en donde observé alguna variacion. Saliendo de Coalcoman por los Camuchines, se pasan las arcillas ferruginosas de concreciones de hierro arcilloso ántes

mencionadas. La direccion de las capas es de N. á S., y su inclinacion de 40° al O. En el rancho de la Parrilla, 1183 metros altitud, se encuentran otras capas iguales á las anteriores, y unas de una caliza negra de grano fino, con fósiles. Pasando el rancho del Naranjo, vuelve á encontrarse el hierro arcilloso en concreciones, y á una altitud de 2250 metros, la caliza forma pequeños acantilados, que son más notables en Torrecillas, donde hay dos imitando unas torres formadas por cuatro capas sobrepuestas de caliza, de 10 á 11 metros de altura. Tanto estas capas como las del terreno, son casi horizontales y están erizadas de pequeños cantiles de formas más ó ménos caprichosas, siendo mayores é imitando ruinas por el camino del Durazno. La caliza tiene fósiles, pero tan destruidos, que no pude encontrar uno que pudiera clasificarse.

Despues de pasar éstas, que tienen un gran desarrollo, hay otras cuya direccion es S. E. 20° N. O., y poco más adelante unas que están casi verticales.

Debo mencionar el gran número de grutas ó *resumaderos* como les llaman en la localidad, que hay en esta serranía. Están en pequeñas hondonadas, formadas en el contacto de las margas y *shals* con las calizas; y siempre que la hondonada es alargada, la caliza forma un muro en cuya base está la gruta: otras ocupan el centro de pequeños valles circulares en forma de embudos, y algunas son muy profundas.

La caliza se ve en el punto más elevado del camino á 2475 metros altitud. Más abajo de las Puentecillas hay unas areniscas rojas que pasan á conglomerados en algunas capas.

En la Alberca se exploró el plomo; las excavaciones son muy superficiales y están azolvadas; pero se ve que no tienen direccion determinada; parece fueron abiertas al acaso, sin ningun plan. Por ésto y las noticias que adquirí del yacimiento de la galena, que arma en caliza, así como no haber

encontrado ningun creston ni indicio de veta en las inmediaciones, me convencí de que es un criadero irregular. La caliza tiene fósiles; sólo se ve la forma exterior muy alterada, pues están fosilificados en calcite.

Las calizas continúan alternando con las margas y areniscas, y al pasar la barranca del rancho de Juan Pablo, aquellas forman un puente natural. Más abajo de los Sauces, las areniscas son rojas, y al llegar al pueblo, los conglomerados están intercalados entre sus capas.

Aguililla, situada en una pequeña planicie de una de las vertientes del N. de la Sierra Madre, está limitada, por ese rumbo, con los cerros de las Cabras, la Encinera y el Zapote; al E. el Rincon, y más retirado el Coacoyul; al S. el Chirimoyo, los Tres Cerritos y parte de la serranía de la Alberca; al O. está Serranía, Tepostan y la Laja, y al N. O. pequeñas lomas la separan del plan de Tierracaliente. La altitud de la poblacion es de 975 metros. El rio de Aguililla nace al pié del cerro de Albadalosa: su primera direccion es al N. E. Al pasar por la orilla del pueblo se inclina al E., despues al S. E., y luego al S., para ir á desaguar al Pacífico por Neispan.

Siguiendo el camino de la hacienda de Huixto, el conglomerado rojo llega hasta cerca de la Playa (rancho), y las areniscas tienen una direccion, en este lugar, de S. E. 80° N. O., y una inclinacion de 10° al N. E. Poco más abajo, alternan las rojas con las grises verdosas y amarillentas, y en algunos puntos están sobrepuestas de capas de arcilla apizarrada casi horizontales. En el Tepeguaje la arenisca es blanca agrisada con pequeñas láminas de mica amarilla, alternando sus capas con la roja, y desapareciendo aquella al principio de la cuesta, 805 metros altitud; continuando la roja alternando con la gris verdosa, hasta llegar al plan que tiene, en el paso del rio de Huixto, una altura sobre el nivel del mar de 585 metros.

Del rancho del Reparito sigue la formacion de las areniscas, hasta la union de las cañadas de la Alberca y la Guayabilla, encontrándose en la vereda y sobre la loma que forma el flanco S. de aquella, piedras rodadas de caliza con fósiles.

Subiendo por la Guayabilla, cuya direccion general es de E. á O., se observan unas capas de marga sobrepuestas á unas de areniscas en estratificacion concordante, y despues un dique de diorita que está casi vertical, armando en el conglomerado rojo, cuyas capas son casi horizontales; en este punto la tierra vegetal y la piedra rodada ocultan una gran extension de terreno; en un derrumbe de la ladera se descubren varias capas de caliza fétida, gris de humo, que por su inclinacion 25° al E. se supone que están en estratificacion discordante con el anterior conglomerado, y con otras tres capas de caliza de muy fuerte inclinacion que se descubren más arriba. Estas descansan sobre unas pizarras de estratificacion dudosa por los muchos *relices* que tienen. Adelante hay una dislocacion; el reconocimiento lo practicaba por el fondo de la cañada, cuya direccion es, como dije ántes, de Oriente á Poniente: tanto el costado N. como el S. están cortados á pico, como si se hubiese abierto un tajo; la caliza, que en el fondo de la cañada puede tener 200 metros de espesor, presenta sus hiladas del S. casi horizontales, y las del N. con una inclinacion de 16°. al E. En las hiladas intermedias de este costado recogí unos fósiles del género Pecten.

En otro tramo las areniscas y margas alternan con las calizas en estratificacion concordante, y sigue una arcilla apizarrada muy ferruginosa. Las pizarras están, en la union de esta cañada con la barranca de la Guayabilla, cuya direccion general es al N. O., alternando con las areniscas, y en su parte superior tienen gran desarrollo. El agua de esta barranca tiene mucho bicarbonato de cal en disolucion, que se de-

posita en estado de carbonato insoluble en las peñas y saltos formando conos de capas concéntricas, entre las que se incrustan las hojas de los vegetales.

Antes de llegar á un gran salto hay tres vetitas, con pintas de cobre abigarrado que tiene ley de plata; pero tan angostas, que la más ancha no tiene un decímetro. Más arriba se le junta otra barranca que baja de la ladera S. del cerro de la Huerta, cuya direccion general es al N. E., que se bifurca á media ladera, y sus dos ramales llegan casi á la cima de la montaña. El panino cambia; en lugar de las pizarras y areniscas hay un pórfido feldespático, en el que arma otra vetilla ménos angosta que las anteriores y con distinto rumbo. El lecho está cubierto en varios tramos por azolves, que impiden ver el contacto del pórfido con las areniscas que forman la cúspide y descienden por la falda N. hasta llegar á la formacion que pasa por la cañada. En esta última barranca fué donde se encontraron, el año pasado, los trozos de amalgama de plata, de que me ocuparé en otro lugar.

El reconocimiento practicado por mí en este sitio, lo mismo que el hecho por otras personas varias veces, sólo ha sido por el fondo de las barrancas, y no tan escrupuloso como era de desearse, por tener muchos tramos azolvados. En las faldas de la montaña la vegetacion es tan exuberante, que algunos lugares son impenetrables, y para poderse explorar se necesita hacer grandes desmontes y abrir varias zanjas; trabajos indispensables para cerciorarse si las tres vetillas que pasan por la primera barranca son distintas ó es una ramaleada; lo mismo se necesita hacer para examinar la otra, y además limpiar algunos tramos de las barrancas, cosa que no pude hacer por la falta de elementos y de tiempo.

Al N. E. de Aguililla, y á poco más de una legua, está la mina del Zapote, veta con pintas de cobre que arma en la

pizarra, y que tiene un socavon de 10 metros de cuele y un rumbo de S. E. 63° N. O. En la misma barranca, y como 150 metros más arriba, hay otro creston de 1.50 metros de ancho, con rumbo S. E. 30° N. O., muy poblado de pirita de cobre (chalcopirita), con poca ley de plata, que arma en el contacto de las pizarras con las calizas.

Las vetas de San Prisciliano quedan casi al N. del pueblo, en el rancho de los Lobos, y á 4 leguas de distancia. El conglomerado rojo y las areniscas aun se ven en el Encinal, y las pizarras en los Lobos yacen sobre el granito que sólo aparece en el fondo de las barrancas. En esta roca arman tres vetas vírgenes. La primera tiene una pequeña excavacion, en la que se ve el cuerpo de la veta, compuesta de cuarzo, calcite, arcilla y esteatita. El mineral es galena hojosa, muy pobre en plata, acompañada de malaquita, azurita y pirita; su ancho es de 0.50 metros y el rumbo de la veta de 75° N. O. Al pasar el arroyo se angosta, y el mineral tiene poco ménos de 0.10 metros; pero en la ladera opuesta vuelve á ensanchar la veta y tiene el mineral 0.35 metros.

La segunda veta se ve en la barranca que sigue, de la misma pinta que la anterior, aunque el mineral, en el creston, está muy despoblado; su ancho es de más de un metro y su rumbo de 35° N. O. La tercera es paralela á ésta; su potencia de 1.20 metros, y la galena, *tan hecha* como en la primera, tiene 0.40 metros de ancho.

De Coalcoman, por el camino antiguo de Colima, se observa la misma formacion que en la Parrilla. Poco ántes de llegar á las Tablas las arcillas son muy ferruginosas; pero ni éstas ni las anteriores capas, tienen concreciones de hierro En el picacho N. del cerro del Laurel, 2,185 metros altitud las dioritas son de estructura esquistosa; alternando las lajas con otras de la misma roca alterada, y con una que tiene fel-

despato y cuarzo con hierro espejado. El picacho del Sur está formado por las calizas. Pasando la cuesta de los Platanitos, de 955 metros de altura, y ántes de llegar al rancho del Cobre, hay grandes masas de tierra de porcelana blanca rojiza, que en algunos puntos está desmoronada y en otros hay trozos sólidos.

Inmediata al rancho hay una veta de mineral de cobre, ubícada en la vertiente Sur del cerro de las Fundiciones, que se explotó con alguna actividad; cosa que está indicada por las ruinas de los hornos y graseros que se ven en la orilla del arroyo, aunque no hay noticias de la época en que fué trabajada. Arma en las pizarras cortando su estratificacion, casi en ángulo recto; su rumbo es S. O. 82° N. E.; su echado muy fuerte, casi clavada, y su potencia média de un metro. La mina tiene un socavon con la entrada derrumbada; pero se puede pasar sobre los escombros, y calculé que tenia 85 metros de cuele; una lumbrera ó tiro que á 30 metros de profundidad corta el socavon, y cuyo plan está aterrado lo mismo que otros dos pozos abiertos en el piso de aquel. La mina está en borrasca; sólo en uno de los respaldos del socavon hay un clavo de *metal* muy despoblado. Abajo dieron otro socavon que tiene un crucerito con objeto de cortar la veta; pero esta obra no está concluida.

Las pintas minerales recogidas en el terreno son de cobre sulfúreo, abigarrado y amarillo, malaquita y azurite.

A dos leguas de distancia, en la barranca del Tabaquito, hay otra veta vírgen, cuyos crestones son visibles en dos puntos distantes 45 metros; arma en las pizarras; su rumbo es el meridiano magnético y su echado al E. Los crestones son de calcite y jaboncillos (eteatitas), con galena, azurite y pirita amarilla, y tienen 0.75 metros de ancho.

La misma formacion que en Coalcoman se observa en las

haciendas de las Trojes é Higüitlan. Cerca de ésta, en el paso del Cacao, las calizas están llenas de impresiones de nerineas, encontrándose secciones bien conservadas.

En Copala, 465 metros altitud, se juntan el rio del Pozo y el del Salitre, y en el rincon de éste desemboca la cañada del Limon, donde principia el terreno aurífero; aunque el oro es tan escaso, que no les costea á los buscones trabajar allí. La direccion de la cañada es de E. á O., y en Tabernillas se le une la barranca de este nombre que baja del cerro Trozado, continuando el oro ménos escaso por ésta, y faltando, desde la union, completamente en aquella. La barranca al principio está encajonada; pero pasada la labor de Corona, la ladera del Sur se separa y disminuye de altura, formando un pequeño valle abierto por ese rumbo, y limitado al N. por el barranco, que sigue una direccion casi recta de N. E. 60° S. O. Paralelamente y donde lo ha permitido el terreno, hay una serie de labrados antiguos, separados por macizos más ó ménos gruesos, de forma circular y de profundidad y diámetros variables; siendo los más grandes de 30 metros de diámetro, y su mayor profundidad actual de 4; aunque están tan aterrados y llenos de vegetacion, que en algunos hay árboles corpulentos.

El oro se encuentra entre los aluviones, que forman capas casi horizontales, descansando sin estratificacion sobre las calizas ó pizarras. Los que están en la entrada de la cañada tienen una capa delgada de ménos de un metro de espesor, compuesta de fragmentos de caliza del tamaño de un puño, ó más pequeños. En Tabernillas el aluvion es más grueso, y pude contarle 4 capas en una excavacion antigua: la tierra vegetal cubre la primera, compuesta de fragmentos pequeños de caliza, con *detritus* de las mismas, arena silizosa y arcillas terrosas, teñidas por hidróxidos de hierro; la segunda tiene

grandes trozos de caliza de 12 á 15 decímetros cúbicos; la tercera es igual á la primera, pero mucho más ferruginosa, y la cuarta ménos que la anterior. En la labor de Corona, que es moderna y á cielo abierto, sólo hay tres capas, la 1ª, la 3ª y la 4ª, faltando la 2ª; en la 3ª hay fragmentos de hierro rojo y limonita, indicio probable de que hay oro; puede decirse que es su acompañante y el que sirve de guía á los buscones, aunque tambien se encuentra en las tierras de las otras capas, pero es más raro. Al lavar éstas, queda en el fondo de la batea un asiento de arena magnética (hierro titánico), granos de olivino, y las partículas de oro que, por su color amarillo, resaltan en el negro de la arena.

De esta labor al puerto de cerro Trozado, 960 metros altitud, habrá 4 kilóm., de los que cerca de 3 están cubiertos por aluviones, teniendo un ancho muy variable; pues en el vallecito, plan de Tabernillas, es como de 350 metros, y despues tendrá 50 á uno y otro lado del arroyo. El puerto divide esta barranca de la de los Puercos, poco ántes de llegar hay un socavoncito (mina de la Aurora) en una caliza compacta, gris de humo y de aspecto cristalino, que fué dado al acaso, pues no hay ningun indicio de veta en el lugar.

La de los Puercos, muy encajonada, tiene una direccion general de 60 á 70° S. O.: llaman la atencion los grandes trozos que hay de una roca formada de capas delgadas de caliza, con otras de siliza pizarra, con las aristas y esquinas muy vivas, que obstruyen en muchas partes el lecho de la barranca, que es de pizarras cubiertas con aluviones. Estos, en capas muy delgadas, son distintos de los anteriores; están formados de guijarros de esa roca, de cuarcites, sienitas, granito, de un conglomerado de caliza y limonita, con feldespato, calcite, hierro espático, y cristales de pirita descompuesta y tierras arcillo-ferruginosas. La capa que explotan de preferencia es

la más ferruginosa, y que contiene frgamentos de hierro pardo; su espesor es muy variable; el mayor de 0.25 metros: tambien explotan la que yace en contacto con las pizarras, y cuando es aquella, el oro es menos escaso y son más grandes los granos. El terreno aurífero explotado principia en el ojo de agua, que está 90 metros más abajo que el puerto; se prolonga por la barranca 1½ kilómetros, y es de 30 ó 40 metros de ancho. Más abajo el descenso es muy fuerte, no hay aluvion; la roca está completamente descarnada, hasta unirse la barranca con la cañada de Chacalapa, donde se principió á explotar el oro hace diez y seis años.

De Tabernillas se tiene que seguir por la del Limon, pasando por el puerto de la Mula, 1.025 metros altitud, para llegar á la de Chacalapa, que desciende de las montañas que están al N. del puerto, dirigiéndose al Sur hasta reunirse con el camino. Se inclina al O., despues al N., para volverse á inclinar al S., en cuya vuelta principia á encontrarse el oro. Poco más abajo se le une la de los Puercos, y continúa dando mil vueltas, aunque inclinándose siempre al N. O., cuya direccion conserva en el plan. Los cerros que la forman son muy pendientes y elevados (del puerto al fondo hay 310 metros de diferencia de nivel); en algunos lugares están tan próximos, que sólo el cauce los divide, y en otros, donde la separacion es algo mayor, hay labores antiguas. En la cueva de Zacarías la cañada es más abierta, los cerros ménos elevados; se separan poco á poco para dirigirse al N. y al S., formando las cordilleras que limitan el plan de Coaguayana.

Tres son las barrancas principales que se le unen en su trayecto: la de los Puercos ya citada; la del Agua Fria de las montañas del S., cuya formacion granítica está indicada por los grandes trozos de esta roca que bajan por ella, y que dis-

disminuyen de tamaño á medida que se alejan, y la Verde al N. antes de llegar al plan.

Las capas de caliza con siliza-pizarra alternan en estratificacion concordante con las pizarras arcillosas (arcillolitas), siendo éstas las que tienen mayor desarrollo, con una inclinacion entre 40 y 50° al S. O., y un rumbo de 55 á 62° N. O.; y están cubiertas con aluviones, en capas delgadas y casi horizontales, iguales ó muy semejantes á las de los Puercos. En algunos puntos tiene sobrepuesta una capa de travertino que debe de ser de formacion reciente; caliza que encontré en la barranca de la Guayabillera, entre Aquila y Huitzontla, en la de los Tejones, cerca de Ostula, donde incrusta no solamente las hojas sino tambien los tallos de los vegetales; y en la del Pelechado, cerca de Aguililla, la cual tiene poco descenso, y la caliza al depositarse ha formado una serie de pequeñas cascadas, que imitan muchas de ellas conchas de grandes dimensiones, de un efecto admirable.

El oro se encuentra en toda la cañada hasta el rio de Coaguayana: lo explotan desde la union de la de los Puercos, como unos 8 kilómetros; despues es muy escaso y delgado.

El acarreo del rio de Achotan se compone en su mayor parte de trozos de sienitas de todos tamaños, señal segura de que las montañas inmediatas son de esas rocas; y en el de Aquila, entre Maquili y las Salinas, de grandes trozos de calizas y más pequeños de dioritas, sienitas y granitos. Estas dos últimas rocas no las vi en su yacimiento; la diorita surge en el fondo de las barrancas del cerro del Ciruelo, tanto en las vertientes orientales, como en las occidentales, y forma gran parte del de Aquila, teniendo vetillas de piedra radiante (actinota), con mica plateada y magnetita, y por el lado del pueblo está cubierto con arenisca.

Las Salinas son de poca importancia: lechos de dos esteros,

inmediatos á la playa, uno hace cuatro años se inundó y no puede explotarse; del otro, que se seca en verano, extraen la sal por disolucion, lavando la costra superficial de tierra en filtros formados de carrizos, zacate y arena, y cristalizándola en pequeños estanques.

En el pueblo de Huitzontla, 535 metros altitud, aparecen los crestones de dos vetas. Los más marcados tienen una direccion casi de N. á S., y su inclinacion al O.; arman en pizarras; su matriz es de cuarzo y sus minerales, pirita amarilla en masas, sin otra pinta metálica; los otros sólo se ven en un lugar y parecen paralelos á los anteriores.

Entre Huitzontla y Ostula están los placeres del Agua Hedionda. El terreno aurífero, formado de pequeñas lomas, se limita al N. por un barranco profundo que se junta con el arroyo de la Estanzuela; al E. por el rio de Huitzontla; al S. por la barranca del rancho del Chumban, y al O. por el cerro de San Miguel. Su mayor longitud de E. á O. será de 4 kilómetros, y de N. á S. de poco más de 2.

La mayor parte de las barranquillas comprendidas en ese terreno tienen oro; pero sólo en una hay agua para poderse explotar en todo tiempo: se encuentra, como en los otros placeres, diseminado en partículas más pequeñas, aunque ménos escasas en las tierras de los aluviones, siendo éstos de fragmentos de caliza, semejantes á los de Tabernillas.

Al bajar la cuesta para llegar á la cañada de los Tejones, las calizas son de textura compacta y aspecto cristalino, sin restos fósiles: en el fondo del arroyo hay tramos en que las cubre una capa de travertino de formacion reciente.

El granito se ve en su yacimiento en el rio, cerca de Ostula, sobrepuesto por las calizas y pizarras; éstas terminan al pasar el pueblo, y las montañas y colinas que llegan á la playa, así como sus acantilados, son de granito que se prolonga

en una faja más ó ménos ancha, hasta Tupitina, en que el terreno es ménos quebrado y los conglomerados y areniscas rojas ocultan aquella roca, que vuelve á surgir más al Oriente.

Las alturas del pueblo Coire están formadas por pizarras arcillosas, que alternan con caliza negra en estratificacion concordante, y las partes bajas (cañadas) por los granitos de mica plateada al O. E.; y en el resto la mica es parda de tumbaga. La misma formacion se observa en Pómaro; pero las calizas terminan en la cuesta, 475 metros altitud, que está para ir á la antigua Maruata, siguiendo los granitos hasta la playa.

La arena de los arroyos es micácea, debida á la descomposicion del feldespato de los granitos que tienen la superficie alterada por la influencia de los agentes atmosféricos.

El cañon del rio de Astala, cerca de Cachan, está abierto en aluviones, iguales en su composicion mineralógica á los anteriores, con la diferencia de que la caliza está en grandes trozos, y la tierra arcillo-ferruginosa forma un cimento ménos deleznable. Varias tentaduras hice y en ninguna ví el oro. La capa de aluvion se adelgaza poco á poco, y despues es reemplazada por las calizas que descansan en el granito. Este forma los acantilados de la costa, y en los que están al O. de la boca, casi en la orilla del agua, hay unos crestones de vetas de hierro hidroxidados.

Pasando la cuesta de la Guitarra, y al N. del rancho de Chocala, hay una gran formación de yeso, que llega cerca de Tisupa. En la bahía de este nombre está el morro Chino, en el que ántes se pescaban perlas.

De Tupitina á la mina del Santo Niño, los conglomerados rojos están sobrepuestos por una caliza fosilífera, que descansa al N. sobre un pórfido feldespático. En esta roca arma la veta aurífera que está ubicada en el rancho de Sebastopol, en

la ladera N. del cerro: su rumbo es de 7° S. O., y su echado 70° al N. E.; su potencia muy variable, se angosta en un lugar hasta tener 5 centímetros, y su parte más ancha es de 50 centímetros.

La mina tiene un socavon de 27½ metros de largo, tres pozos, de los que dos están comunicados por un cañon que se prolonga á ambos lados de los pozos, y poco le falta para comunicar con el tercero, formando macizos de 8 metros, y en el plan el pozo de guía de 4½ metros de cuele. El socavon á la distancia de 21 metros corta unas capas de pizarra, inclinadas al S., y el resto del cuele está en esta roca, que aun no se alcanza en la frente Sur del cañon.

Aunque he dicho que en el pórfido arma la veta, sólo el respaldo del alto, que está bien marcado, es de esa roca; la del bajo está muy alterada, y más bien me inclino á creer que sea una pizarra metamórfica.

El oro, que sólo es visible en la tentadura, tiene por acompañantes la malaquita, el azurite (carbonatos de cobre), chalcopirita y pirita amarilla y muy poca plata; y por matrices, el cuarzo comun y cariado, hierro arcilloso y calcite. La ley del metal es muy variable; me dijeron que cuando más se angosta la veta, es más rico; observacion que está en contradiccion con lo que se observa en las de plata, en que la anchura de la veta está en relacion con la riqueza. (A. Burat. Traité de minéraux utiles.)

Al alto pasan unos crestones que parecen ser de una veta más ancha que la anterior; su pinta metálica es igual á la de la mina, y muestras recogidas y ensayadas por mí, dieron una ley de 5 adarmes por carga de 12 arrobas.

En Comala vuelven á encontrarse los granitos, quedando al O. la formacion sedimentaria. Pasando el rancho de Ahijadero, en una de las barrancas del cerro Verde y en terrenos

del rancho de este nombre, hay unos crestones de una veta que corre al N. O. 80° S. E., con echado al S., armando en caliza; su ancho es de 1.25 metros, y casi todo el creston tiene pinta metálica, dominando en ésta la malaquita acompañada de poco azurite y chalcopirita; las matrices y el cuerpo de la veta son de cuarzo, calcite, arcillas é hidratos de hierro que tienen diseminados pequeños cristales de pirita.

La formacion granítica se interna mucho por este lado forma gran parte de las montañas del camino de Aguililla, tiene en la mesa de los Lobos 1,195 metros de altitud, llega hasta la barranca Perdida, y en la de Juan Miguel la cubren las calizas.

Réstame dar una idea general del carácter orográfico del Distrito, que todo es montañoso, exceptuando el plan de Coaguayana.

Consideradas en conjunto las montañas, siguen una direccion casi paralela á la costa. Las mayores alturas del lado N. dividen las aguas que van al rio de Tepalcatepec, de las que se dirigen al S., ó se puede decir, directamente al mar. Las más elevadas pertenécen á la formacion sedimentaria y terminan en cúpulas ó grandes mesetas: las de las rocas cristalinas son más pequeñas y escarpadas, y terminan en filos y picachos: ambas están surcadas por profundas barrancas. Las primeras ocupan la parte N. y centro del Distrito, y las últimas el litoral.

Estudio estratigráfico de la region explorada.

Dividiré este estudio en dos partes: la primera sólo comprenderá un pequeño grupo, que tenga por base la capa de caliza que forma el acantilado en los cerros de los Albillos, Guzmanes y Astala, y que contiene nerineas en su masa; y en la segunda, procuraré abarcar el conjunto, advirtiendo que aunque la region explorada comprende un perímetro de gran

extension, como se ve en el croquis, casi toda la área de este perímetro está sin explorar.

Hago esta division, porque en Estala y Aguamila se ve una serie de capas con los pequeñas interrupciones en que la tierra vegetal los oculta: una de 25 metros y la otra de 10; y además, porque parte de los criaderos de fierro están ubicados sobre este grupo.

Su direccion general es de N O. á S E. entre 25° y 40° segun la posicion topográfica de las hiladas: las que están ó pasan por la cima de Aguamila tienen 40° y las del puerto 25°; direccion que se aproxima á la general que tienen en el valle, que, como se recordará, es de 18°: á la vista y comparando las capas contiguas, no se nota ninguna desviacion, y todas parecen paralelas: su inclinacion al S. O. varía entre 30° y 35°. Se pueden contar 163 hiladas en que los planos paralelos de las caras ó planos de estratificacion, están bien marcados; su espesor varía entre medio metro y cuatro en las calizas, y hasta 15 en las margas.

Para hacer un corte geológico de este grupo, lo dividiré en estratos, cada uno compuesto de una ó varias hiladas juntas, que si no son completamente iguales, sean muy semejantes; indicando algun carácter que las distinga, ya sea el color, la composicion mineralógica ó los fósiles que contenga. Principiando por abajo en el órden de sobreposicion, se tiene:

Acantilado de caliza con secciones naturales de nerineas.

Caliza gris de humo, textura astillosa, venillas de ocre de hierro, 10 hiladas, exceptuando la 3ª que es blanca amarillenta.

Arenisca formada de granos de caliza aglutinados con un cemento arcilloso.

Caliza de conchas, 7 hiladas.

Margas, 4 hiladas.

Caliza negra agrisada, con venillas de hierro espático, 5 idem.

Caliza gris de humo con oquedades tapizadas de calcite, 4 hiladas.

Caliza fosilífera, 1 idem.

Idem gris de humo, más ó ménos impura, 9 idem.

Caliza de conchas.

Idem negra agrisada, 3 hiladas.

Margas rojizas, verdosas y amarillentas, 10 hiladas.

Caliza con impresiones de nerineas, 3 hiladas.

Margas y *shales*, 5 hiladas.

Caliza gris de humo con restos fósiles.

Idem amarilla de Isabel, con arborizaciones de manganeso y moldes obliterados de fósiles.

Caliza roja parduzca, con venillas de calcite, 2 hiladas.

Arenisca calcárea roja parduzca, 5 hiladas; la intermedia es blanca amarillenta.

Caliza gris amarillenta, con dibujos de manganeso, 2 hiladas.

Margas amarillentas, algunas con moldes de nerineas, 4 hiladas.

Arenisca de grano grueso.

Caliza de grifeas, 2 hiladas.

Arenisca roja parduzca, 2 hiladas.

Caliza gris de humo.

Marga roja manchada de blanco, 5 hiladas.

Caliza gris de humo.

Arenisca roja parduzca, 3 hiladas.

Caliza impura, blanca amarillenta.

Idem rojiza con fragmentos embutidos de calcite, 2 hiladas.

Caliza gris con restos fósiles, 4 hiladas.

Margas terrosas, 4 idem.
Arenisca amarilla de ocre, teñida por el hierro.
Margas, 4 hiladas.
Caliza de conchas.
Margas, 5 hiladas; la última terrosa.
Caliza amarilla de ocre, 2 hiladas.
Margas y shales, 9 idem.
Caliza amarilla de Isabel claro.
Margas y pizarras, 8 hiladas.
Areniscas, 3 idem.
Margas, 16 idem.
Arenisca, 3 idem; la primera de grano grueso.
Caliza, 2 hiladas.
Arenisca.

Terminando el grupo en la cima de Apamila con una hilada de caliza negra agrisada fosilífera.

La tierra vegetal oculta la parte baja del terreno; pero por la posicion topográfica se ve que faltan pocas capas para llegar á aquellas en que están intercalados los criaderos de hierro de los Dolores y los de la Carbonera, y que se pueden referir á este grupo, lo mismo que el de los Bancos que está más distante.

Consideraré de un modo general el órden de sobreposicion que tienen entre sí los estratos, sin tener en cuenta las rocas cristalinas en que descansa toda la formacion, de las que trataré despues para poder abarcar el conjunto.

Principiando por la parte inferior, el estrato más bajo que pude observar es el de los conglomerados rojos alternando con las areniscas tambien rojas, entre cuyas capas se interponen otras de arcillas apizarradas; algunas tienen concreciones de hierro arcilloso.

Estrato de caliza: algunas capas tienen hipuritas.

Margas y areniscas en que domina el color verde por los granos de clorita que tienen diseminados en su masa.

El grupo anterior en que las margas son muy escasas de clorita.

Calizas: entre sus capas hay una formada de ostreas y otra tiene hipuritas.

Margas y shales que tienen gran desarrollo.

Como al hacer el estudio paleontológico de los fósiles, se determina de un modo seguro la época cronológica de los estratos en que aquellos se hallan, por la estratificacion concordante de los mismos se adquiere el conocimiento de que todos fueron formados en la misma época, que es, como indique ántes, la del Cretáceo superior.

A la misma se deben referir las rocas metamórficas, calizas cristalinas y pizarras arcillosas, pues son la prolongacion de los estratos sedimentarios.

Las rocas cristalinas son el granito, la sienita, la diorita y los pórfidos. Dos tienen gran importancia, el granito y la diorita; el primero ocupa una gran faja en el litoral: forma los acantilados de la costa, se interna por Comala y se le ve en el lecho de la cañada de Guadalupe: la segunda yace en las barrancas de Cóporo y el Ciruelo, forma el picacho más alto del Laurel (2,185 metros) y gran parte del cerro de Aquila.

Estas dos rocas fueron las causas principales del metamorfismo que se nota en esta region, los únicos agentes que produjeron su levantamiento, y su aparicion ha de haber sido al fin del tiempo mesozóico ó edad reptiliana, cuando el período cretáceo habia llegado á su completo desarrollo.

Me faltan observaciones para poder decidir si surgieron simultáneamente y son contemporáneas, ó si primero surgió una y despues la otra, en cuyo caso esta última habria atravesado á la primera y seria ménos antigua.

El metamorfismo no solamente afecta á las rocas que están en contacto ó inmediatas á aquellas; la mayor parte de las calizas tienen aspecto más ó ménos cristalino, y casi todos los fósiles que recogí están trasformados en mármol, conservando sólo las formas exteriores.

Respecto de los aluviones, la estratificacion horizontal de sus capas, así como su yacimiento en estratificacion discordante sobre las anteriores rocas, indican que son más modernas, y que se deben referir al tiempo cenozóico.

Estudio paleontológico de los fósiles que se recojan durante el reconocimiento.

Principiaré por aquellos fósiles que caracterizan la época cronológica de la formacion del terreno, que, como indiqué ántes, son los rudistas, subclase de los moluscos braquiópodos, que vivieron en el tiempo mesozóico, en el período cretáceo, y cuyos fósiles no se han encontrado ni ántes ni despues de este período. Pertenecen á la familia de las caprinideas, género hipurita, que tiene la concha irregular, las valvas muy desiguales, la inferior cónica, recta ú oblicua, y la superior operculada.

Los caractéres de las que recogí son: valva inferior de 5 á 10 centímetros de largo, forma cónica oblonga, muy semejante á un pequeño cuerno, figura 1ª; llena la superficie de estrías longitudinales, sin ningun surco, tal vez porque falta la primera capa de la concha; sin-embargo, en la vista superior de la valva, fig. 2ª, se notan en la boca dos cornisas ó costillas interiores que corresponden al lugar que en la parte exterior debian de tener dos de aquellos que distinguen á la especie hipurita bioculata.

El fragmento recogido en el camino de la mina del Rincon, fig. 3ª, es de una valva inferior cónica muy poco oblicua,

que est
te de
si tod
conse

ntal d
disco
ás m

époc
diqu
ióp
) cr
des
rini
lva
ipe

adornada de estrías artículadas, con un surco longitudinal, y por su aspecto muy semejante á una "calamita:" creo que pertenece á la especie que clasificó el Sr. Bárcena con el nombre de Hipurita Calamitiformes.

Las hipuritas más abundantes en la misma localidad, están agrupadas, y sólo encontré fragmentos de valvas inferiores.

En el ejempalar fig. 4, se notan que afectan la forma cónico-oblícua, que están estríadas longitudinalmente; las estrías confusas por el desgaste, y en algunas partes llenas de canales sinuosos. Las bocas, fig. 5, deformadas por la presion lateral, y aunque no se ven los tres surcos que tiene la hipurita mexicana, por su aspecto general se puede referir á esta especie.

A los ejemplares que recogí en la hacienda de San Isidro, les faltan caractéres para poderse especificar. Son distintos de los anteriores; las valvas, fig. 6, son inferiores, cónico-rectas, el interior, en unas muy destruido, y en otras está tapizado de cristales de calcita y cuarzo.

Los fósiles que acabo de describir, limitan el período en que tuvo lugar la formacion, á la época del cretáceo superior, que tiene un gran desarrollo y está compuesto de rocas calcáreas y margosas de gran espesor, en la region de los Alpes y todos los países litorales del Mediterráneo. En los Estados de Querétaro, Morelos, Hidalgo, San Luis Potosí, Zacatecas, etc., ocupa grandes áreas del terreno.

Tambien pertenece á los rudistas, pero á la familia de las radiolideas y al género radiolita, el fósil representado en la fig. 7, al que le falta la valva superior; la inferior es cónica, ligeramente oblícua, formada de láminas foliáceas, sin canales interiores y con un surco longitudinal. Radiolita turbinata.

De la misma familia y género es el de la fig. 8, cuyas valvas están incompletas. La inferior es cónica, algo oblícua, formada de grandes láminas foliáceas, y tiene un surco lon-

gitudinal; la superior mucho más pequeña que la inferior, de vértice subcentral, cónica, y aunque está desgastada se le notan ligeras estrías en círculos concéntricos. Radiolitas foliáceas? Estos fósiles tambien son característicos del período cretáceo.

Gasterópodos. Orden de los piramidelideos, género nerinea.

Las dos especies de nerineas que recogí son muy abundantes, tanto en impresiones sobre las calizas, como petrificadas. En las primeras hay secciones naturales que dibujan el interior de la concha, cuyos dibujos son iguales á los que tienen las especies nerinea castilli, fig. 9, y n. hieroglífica, fig. 10, en el Estudio de las rocas Mesozóicas de México, por el Ingeniero Mariano Bárcena.

Petrificadas están trasformadas en mármol y sus secciones artificiales son de varios colores, por lo que los dibujos de los pliegues de la columnela y los tabiques están muy confusos, y sin embargo, se ve alguna semejanza con los anteriores, figs. 11 y 12.

Las nerineas principiaron en el jurásico, caracterizan el grupo coraliano en la formacion oolítica de Europa, donde tuvieron su mayor desarrollo, y terminaron en el cretáceo superior. En el país se hallan en esta última formacion.

Sin embargo de los pocos caractéres que conserva el ejemplar, fig. 13, creo poderlo referir á la misma familia de los piramidelideos, y al género pterodonta; pues se ve en la parte rota, la depresion que deja en el molde la protuberancia oblonga que tiene este molusco en la mitad interior del labio, que sólo se ha encontrado fósil en el cretáceo superior.

Acéfalos. Orden de los ortoconquios integropaleales.

Embutida en la caliza negra agrisada que está inmediata

á la mina de Dolores, suele encontrarse el *astarte*, fig. 14, de la familia de los artartideos.

El molde interior, fig. 15, que tambien está embutido en las capas de la caliza arcillosa de Astala, es de la familia de los trigenideos, del género trigonia. Principió esta familia en el triásico y tuvo su mayor desarrollo en el cretáceo superior.

Orden de los pleuroconquios. Familia de los ostráceos.

Antes manifestaré que una de las capas de caliza está formada de las conchas de estos moluscos, tan íntimamente unidas, que no pude separar un individuo aislado que tuviese todos sus caractéres, para determinar su especie. La fig. 16 sólo es parte de la concha, tiene forma irregular, es hojosa, y por su forma arqueada se puede referir al grupo de las gripheas. La familia de los ostráceos forma un pequeño número de géneros; pero ha tenido numerosas especies en los tiempos mesozóico y cenozóico, y abunda en los mares actuales.

Al mismo órden de los pleuroconquios, á la familia de los pectinideos y al género pecten, se deben referir los dos ejemplares figs. 17 y 18, el primero deformado lateralmente, y el segundo comprimido por la presion vertical.

De los animales articulados recogí una serpula, fig. 19, adherida á un fósil, que me parece ser el tallo de un coral. La serpula tiene el cuerpo prolongado, vermiforme, formando un largo tubo contorneado lleno de carbonato de cal teñido por el hierro, pero se le nota bien la abertura terminal; pertenece á la familia de los serpúlidos del órden de los anélidos tubículos.

De los radiados, dos ejemplares de la clase de los políperos y del órden de los zoantarios aporos. Uno pertenece á los monastréados, de la familia de los fungidos; es trochoseris sinuosa.

Es un polípero corto, fig. 20 y 21, simple, adherido por una base ancha, cáliz poco profundo, de bordes muy sinuosos y como cortados, tabiques numerosos, finos, algo desiguales; se cuentan de 74 á 80 costillas bien marcadas, sobre todo en la parte superior del polípero.

El otro es thamnastrea pedunculata, de la familia de los astreidos, de los poliastreados.

Es un polípero compuesto, fig. 22 y 23, elevado, sostenido por un pedúnculo. Los pólipos unidos por las murallas, que están ocultas. Brotacion submarginal. Cálices superficiales. Columnela papilosa. Tabiques dentados. Meseta cubierta de costillas redondas, granulares, y en el borde de la superficie calicinal, gruesas. Se cuentan de 24 á 30. Diámetro de los cálices, 7 milímetros; altura del polípero, 16; gruesos del pedúnculo, 10.

Estos políperos principiaron en el cretáceo inferior y terminaron en el superior.

Debo mencionar aquí, para que figuren en la coleccion correspondiente, que entre los fósiles recogidos, hay varios que no se pueden clasificar, por estar oblitetados ó muy destruidos; citaré sin embargo de ésto, por pertenecer á los vertebrados, unas impresiones de escamas y colas de peces, fig. 24, que probablemente son de teliostos. (1)

Clasificacion y determinacion de los criaderos, condiciones geognósticas de su yacimiento; número de los que se hayan explotado ó estén actualmente en explotacion.

Al hacer la descripcion geológica del terreno, procuré dar algunos detalles de las condiciones geognósticas del yacimiento de los criaderos, que omito por evitar repeticiones; pero que apoyado en ellas, puedo clasificarlas como sigue:

Principiando por los criaderos en capas (tambien les lla-

man algunos autores, generales ó en rocas), que son masas de minerales que siempre están en lechos, intercalados en estratificacion concordante con los estratos del terreno del que forman parte, y se consideran contemporáneos: á esta clase se deben referir los de las minas del hierro de los Dolores, los Bancos, la Carbonera, el Crustel y los Cimientos.

A los regulares ó en vetas, pertenecen los del Santo Niño que son auríferos y de los que tambien podría aprovecharse el cobre; los de Cóporo y Hnitzontla argentíferos, y aunque muy angostas, la vetilla cuarcífera de Guadalupe, y las cuatro de la Guayabillera. Los de San Prisciliano y el Tabaquito que son de galena poco argentífera, y de cobre los del Zapote, cerro Verde y el rancho del Cobre.

A los irregulares ó en cúmulos, se deben referir los del Rincon, la Carbonera y la Alberca que son plomosos, y tal vez el del Potrero que es de cobre.

Y por último, á los de acarreo, los placeres auríferos de Tabernillas, los Puercos, Chacalapa y Agua Hedionda.

A principios del siglo se explotó el hierro cuando por la escasez que hubo en el país, el Tribunal de Minería mandó establecer una ferrería que planteó en 1804 el ilustre naturalista Andrés del Rio, en union del Sr. Herrera y otro alumno de Minería. Durante la guerra de independencia, las oficinas fueron quemadas y el Mineral se abandonó completamente. En 1827, D. Manuel Gutierrez de Salceda lo restauró; pero ignoro los motivos y año en que volvieron á abandonarse aquellas minas. En 1863, á instancias de D. Francisco Nizoul, se formó una compañía con el pequeño capital de.... $ 6,000 y se reedificó parte de la antigua fundicion que trabajó poco ménos de dos años, y en 76 se incendió esa parte, estando en la actualidad abandonada.

El criadero del rancho del Cobre no se tiene noticia del

tiempo en que se explotó: últimamente, aunque en pequeño, se han trabajado los de Cóporo, el Rincon, las Albercas, la Carbonera, el Potrero y uno en Chorogüira, de cobre, que no visité porque me dijeron se habia agotado el metal.

En la actualidad se explotan: el del Santo Niño con tres paradas de barreteros que sólo trabajan de dia; algunas temporadas han trabajado dos, y otras ha estado suspenso el trabajo. El de hierro de los Cimientos, principian á explotarlo cuatro compañeros que trabajan alternativamente de mineros y fundidores. Los placeres son en las aguas muy concurridos; se calcula que no bajan de 200 personas las que han trabajado en estos últimos años en esa temporada.

Los otros criaderos son nuevos.

Importancia de los diversos criaderos, su expectativa probable y condiciones de su explotacion.

Ya en la clasificacion que acabo de hacer se resuelve en parte y de un modo general esta cuestion, que es puramente industrial; pues se sabe la poca expectativa que tienen los criaderos irregulares, y en cambio la importancia de los minerales de hierro en la formacion cretácea. En cuanto á las vetas, varia segun las circunstancias particulares de cada una de ellas.

Varios factores hay que tener presentes para calcular la importancia que puede tener un criadero: dos son capitales; el número de cargas ó la cantidad de mineral que puede producir, y su ley. Esta es muy variable segun el metal que se trata de explotar: si á los de plata les basta una ley de un milésimo, á los de cobre no les bastaria con un centésimo, salvo que puedan concentrarse con economía, y los de hierro necesitan una ley mucho mayor que éstas, por lo que hay que valuar el mineral segun la cantidad de metales útiles que contenga.

Bajo estos dos puntos de vista resolveré esta cuestion: aunque los otros factores son tambien de vital importancia para una negociacion, adelante trataré de ellos por estar comprendidos en las siguientes instrucciones.

Siguiendo el órden de la clasificacion y sin detenerme en los de hierro, que es conocida su importancia, las condiciones favorables en que están pára ser explotados, y áun el crédito que tiene el de este distrito en algunos mercados del interior, paso á ocuparme de aquellas vetas que, en mi concepto, son de alguna expectativa.

La del cerro Verde tiene en el creston 1.25 metros de ancho, casi todo poblado de mineral, la mayor parte de malaquita, cuya densidad es de 3.5 á 3.9; de modo que se puede suponer la densidad média de la veta de 3, ó el peso de un metro cúbico de veta igual á 3,000 kilógramos ó á 21 cargas de 12 arrobas, despreciando la fraccion.

Si se perforase un pozo que tuviese 2 metros de lado en la direccion de la veta, y el ancho de ésta, en un metro de profundidad se tendrian 2½ de excavacion, que producirian 52 cargas de metal en greña, y en limpio el 50 por 100 por lo poblado del metal, ó sea 26 cargas.

La ley de mineral sin pepenarlo, tal como está en el creston, y determinada volumêtricamente por la descoloracion que produce el cianuro de potasio en las sales amoniacales de cobre, me resultó de 11.74 por 100 de este metal.

Ensayado por plata docimásticamente, dió una ley muy baja; sólo acusó la presencia de la plata.

Supongo, lo que no es de creer, que por la pepena no mejore la ley; las 26 cargas tendrian 915 libras de cobre, que á $ 10 quintal, producen $ 91.50, y por valor de una carga $ 3.52 en la mina.

He juzgado *á priori* hechos que sólo la práctica resuelve

de un modo seguro; pero es probable que en los primeros metros que se le colaran al pozo, se obtendrán resultados muy semejantes. Es cierto que es poco el valor de una carga; en compensacion la produccion de mineral es buena, tratándose de una obra que seria al mismo tiempo principal, de investigacion y de disfrute, y en la que, con el gasto del cuele, se obtendria el tumbe del mineral.

Por lo que la explotacion de esta veta principiaria bajo buenos auspicios y con la expectativa de mejorar su ley, no solamente en cobre, sino tambien en plata.

La veta nueva del Zapote está en condiciones semejantes á la anterior, diferenciándose en que el mineral es chalco-pirita, sulfuro doble de cobre y hierro; el creston, aunque más ancho, no todo tiene metal, y la ley, tanto en cobre como en plata, es mejor. La primera es de 15.37 por ciento, y la segunda de 2 marcos por monton de 30 quintales.

Las tres vetas de San Prisciliano son de galena muy pobre en plata. La primera tiene un hilo de mineral de más de 100 metros de largo, visible en tres puntos: en una pequeña excavacion tiene 0.50 metros de ancho; en la ladera opuesta 0.35, angostándose mucho al pasar la barranca; pero lo dicho basta para ver la importancia de esta veta si se explotase el plomo.

La veta del rancho del Cobre, aunque en borrasca, porque los buscones han disfrutado el mineral que estaba á la vista, arruinando la mina, los escombros de las antiguas fundiciones están indicando su importancia; y como está ubicada en una ladera muy pendiente, se le puede dar un socavon de crucero, para colocarse debajo de los labrados viejos.

La mina del Santo Niño, desde que se descubrió la veta hace cinco años, aunque siempre se ha trabajado muy en pequeño, ha estado en frutos que, segun noticias, han dejado

algunas utilidades. Su expectativa es buena, si se mejora el beneficio que en la actualidad es gravoso.

Las del Tabaquito y Huitzontla necesitan obras de reconocimento, para formarse idea de la importancia que pueden tener; las otras son tan angostas, que no tienen expectativa.

La situacion topográfica de los placeres no permite que se pueda establecer ningun negocio, ni áun mediano. En el de la Agua Hedionda es posible establecer el sistema hidráulico, que tan buenos resultados produce en California, en la cuenca del rio Yuba; pero habria que hacer un canal de más de 40 kilómetros de largo en un terreno muy quebrado, cuya obra importaria un capital.

Elementos con que se cuenta para ésta (la explotacion); medios de adquirir los que falten; ventajas é inconvenientes que se presentan para su desarrollo.

Brevemente manifestaré los elementos con que se cuenta para explotar cualquiera de los criaderos que hay en el Distrito de Coalcoman, estando en general casi todos bajo las mismas condiciones.

Las maderas abundan; las partes elevadas están cubiertas de espesos bosques de pinos, y en algunas hay encinos y las cañadas, de toda clase de árboles propios de las tierras cálidas, entre los que citaré el tepeguaje y el tepemezquite, cuya madera es tan apreciada para piezas pequeñas de máquinas.

El agua no se podrá emplear como fuerza motriz en la explotacion, pero sí en la maquinaria que se aplique al beneficio.

A precios bajos se puede conseguir maíz, sebo, y cueros, lo mismo que caballos y mulas, que son de poca alzada.

Lechuguilla hay en los pueblos de Coire y Pómaro.

Otros artículos, como pólvora ó dinamita, acero, herramientas, etc., habria necesidad de llevarlos de Morelia y otros

puntos del Interior, ó importarlos directamente por el Manzanillo, puesto que Maruata es un puerto abandonado.

Debo indicar dos inconvenientes con que se tropezará cuando se principie una explotacion: uno, la falta de brazos, que será mayor en los criaderos que están distantes de Coalcoman ó Aguililla; otro, la falta casi absoluta de vias de comunicacion.

Tratamientos metalúrgicos más adecuados; medios de establecerlos; probabilidades de adquirir los ingredientes necesarios.

Por lo visto de los criaderos, cuatro son los metales que se pueden aprovechar: el hierro, el cobre, el plomo y el oro; la plata tambien se puede utilizar, pero se debe considerar como un producto secundario.

Los tres primeros se deben beneficiar por fusion, y el cuarto por amalgamacion.

El hierro puede extraerse de sus minerales por dos métodos: el primero, llamado directo, porque se obtiene el hierro dúctil directamente de sus minerales; y el segundo, indirecto ó moderno, por el que se produce desde luego fundicion, y ésta se convierte por el *pudlage* ó el afine, en acero ó hierro dúctil.

Como el primero se practicó en ese Distrito, aunque su aplicacion está ya muy reducida, y comparado con los procedimientos modernos ó método indirecto casi no tiene importancia, sin embargo, daré algunas generalidades sobre los aparatos que se usan en ambos, porque cualquiera de los dos podrá aplicarse. El primero necesita poco capital para plantearse, y el segundo tendria que limitarse á la fuerza motriz de que se puede disponer.

Aprovechando parte de las ruinas de la antigua ferrería para el método directo, se podrian construir dos forjas cata-

lanas, y darles el viento con un ventilador movido con una turbina. Existen en regular estado las cajas de viento de dos trompas; pero estas máquinas no deben emplearse, porque aunque su construccion es muy sencilla, las mejor construidas producen cuando mucho el 15 por ciento de efecto útil.

El martinete debe ser movido por una rueda hidráulica, cuyo cauce está en regular estado. El yunque y el martillo están sepultados en las ruinas; me pareció que están servibles.

El indirecto necesitaria:

Un horno para calcinar el metal, que se debe calentar con los gases que se desprenden del horno alto.

Una máquina para quebrar el metal calcinado.

El horno alto, que debe ser alimentado con carbon vegetal. Convendria uno del tipo sueco de tres toberas.

Sus aparatos auxiliares para calentar el aire, elevar la carga, etc.

Máquina de soplos de cilindros, movida por un motor hidráulico, que sirva para elevar la carga y mover la máquina quebradora.

Y para convertir la fundicion en hierro dúctil, una forja alemana, que son en las que se usa el carbon vegetal. Si se emplea un martillo para forjar el fierro, debe tener su motor especial, y dispuesto de modo que pueda á voluntad aumentarse ó disminuirse la velocidad, distante del horno alto para que sus vibraciones no lo deterioren

Además las herramientas propias de cada método: espetones, barretones, barras, palas, etc.

El agua del rio de Astala se aprovechará para fuerza motriz; tenia el dia que la medí un gasto por segundo de 1,569 litros, cantidad que determiné multiplicando la seccion média de la corriente por la velocidad média.

El primer dato es el promedio de tres medidas practicadas

á distancia de 10 metros una de otra, en que la seccion trasversal de la corriente era algo uniforme; y el segundo, determinando la velocidad de la superficie por una série de experiencias en el mismo tramo de 20 metros y tomando 0.8 para la velocidad média de la corriente (Claudel). La altura de la caida es de 8.70 metros. El agua la medí á principios de Marzo; suponiendo que disminuya una tercera parte en los meses de Mayo y Junio, se podrán aprovechar 1,046 litros, que multiplicados por la altura y dividido el producto por 75, dan una fuerza teórica de 120 caballos de vapor, de los que se podrán utilizar en metros hidráulicos muy bien establecidos, el 70 por 100 ú 84 caballos de fuerza útil. El antiguo cauce y un estaque de depósito tras el edificio, se pueden aprovechar.

Para los lechos de fusion, hay cal en abundancia, y tambien puede emplearse como castina la dolomía de la cañada de Guadalupe; en el caso de que se necesite siliza, puede aprovecharse el cuarcite.

Además de la piedra rodada del rio, como materiales de construccion hay capas de arenisca y caliza compactas, y el granito de aquella cañada; y para arcilla refractaria se tiene la tierra de porcelana cerca del rancho del Cobre.

Los bosques inmediatos pueden suministrar el carbon y la madera que se necesite.

Indicaré el beneficio más conveniente que se les debe aplicar á los minerales de cobre, refiriéndome á dos tipos: uno que no contiene azufre, los del cerro Verde; y el otro, en que este metaloide constituye uno de los principales componentes de los minerales, como son los del Zapote.

Los del cerro Verde pueden beneficiarse directamente por fusion, en hornos semi-altos de cuba; y en la primera operacion se obtendria cobre negro ó impuro que habria que refinarlo en un pequeño hogar, para convertirlo en maleable.

Como es probable que á la profundidad se encuentren sulfuros, se debe procurar que los hornos puedan servir para fundir minerales reverberados y obtener mates.

Se elegirá para establecerlos un lugar inmediato al rio, que distará de la mina 6 ó 7 kilómetros, en que se aproveche el agua como fuerza motriz, para mover los ventiladores: como el rio tiene algun descenso, puede darse á la caida la altura que se crea más útil, atendiendo al costo de la saca de agua.

Para beneficiar los del Zapote, se necesitan tres hornos distintos: uno semi-alto para la fusion del mineral, el de cobre negro, y el hogar de afinacion.

El primero será del modelo Bredberg, de 7.12 metros de altura, desde el suelo al tragante y de 4 toberas; el segundo semejante al primero, pero más pequeño, de 5 metros de altura, con dos toberas; y el hogar, que se compone de una cabidad semi-esférica poco profunda, construida sobre una plataforma de ladrillos, en un mortero refractario; de un alcribiz inclinado 45°, y un poco avanzado sobre el hogar.

El cobre afinado se obtiene practicando cinco operaciones:

1ª Reverberaciones de mineral.

2ª Fusion de idem para obtener mates.

3ª Reverberacion de los mates.

4ª Fusion de los mates, obteniendo como producto cobre el negro.

5ª Afinacion del cobre negro.

Sin embargo de ser estos minerales tan pobres en plata,—dos marcos por monton,—se debe aprovechar, amalgamando cobre negro ó clorurando los mates.

Como el sulfato de cobre tiene tanto consumo en el beneficio de patio, seria tal vez conveniente preparar este artículo en lugar de cobre; en cuyo caso se porfirizarian los mates para sulfatizar el cobre, y al mismo tiempo la plata, en hornos

de reverbero: disolver en agua los sulfatos, precipitar la plata por el cobre puro y cristalizar el sulfato.

Puede elegirse un lugar conveniente para establecer la fundicion en la orilla del rio de Aguililla, aprovechando el agua como fuerza motriz.

Las galenas de las vetas de San Prisciliano, convendria fundirlas en hornos Piltz Rachete de 4, 6 ú 8 toberas, segun la importancia que tuviera el negocio; las tres vetas podrán producir el mineral suficiente, estando desarrollados los trabajos de las minas para sostener la marcha de un horno de 8 toberas, que pueda fundir 300 cargas de revoltura en veinticuatro horas, con gran economía de jornales. Se deberá tener en consideracion la fuerza disponible en la cañada del Pelechado, por ser el lugar más conveniente para eslablecer las oficinas, aprovechando una caida de agua. El mineral se debe reverberar en aras construidas de mampostería y secar unas á continuacion de otras, de modo que un muro sirva para dos.

Como productos se obtendrán, plomo limpio, mates que despues de reverberados se agregan á los lechos de fusion, y escorias que se desechan.

Si á la profundidad mejorase la ley de las galenas en plata, los mismos hornos servirian; el plomo se copelaria para separar la plata en hornos alemanes de gran diámetro, y se revivificaria la greta en hornos castellanos.

Los minerales auríferos del Santo Niño se benefician por amalgamacion, tan en pequeño, que resulta muy gravoso el beneficio, como lo probaré despues; en lugar de hacer uso de tahonas grandes, tienen dos pequeñas de las que sólo una trabaja, de 1,90 metros de diámetro, y dos piedras voladoras, movidas por un caballo; la cargan con 18 arrobas de tierras, y rinde la molienda á las 48 horas, porque de noche está parada.

No empellan el arrastre al principiar una molienda; diariamente agregan varias pequeñas cantidades de mercurio, que calculan segun la ley que le suponen al metal, por la tentadura y por el aspecto de la pella, si no está fluida.

Procuran que la lama tenga cierto grado de fluidez para que los globulitos de mercurio queden suspendidos en su masa.

La descarga se hace en un estanque donde dejan asentar la lama; y despues de deslamada la depositan en un patio entarimado, y cuando han reunido 18 ó 20 cargas las humedecen *repasándolas* con los piés, para lavarlas en un pequeño lavadero de cajon bien dispuesto, donde recogen la pella.

En los placeres no amalgaman el oro; la separacion se hace á mano del modo siguiente: Una vez preparada la labor, quitan todas las piedras grandes y guijarros que han quedado mezclados con la tierra, lavan éstas en bateas circulares de poca profundidad y de 50 á 70 centímetros de diámetro, y la descargan como si fuera una tentadura; se asienta mucha marmaja con las partículas de oro, que colocan en la parte superior de la batea, separando así parte de aquella; el oro con la poca marmaja que le queda, lo ponen á secar en hojas, y con un cañon de pluma tajado separan las partículas.

Cuando son pequeñas, rara vez las aprovechan amalgamando el oro.

Ventajas é inconvenientes que presenta la explotacion de los productos explotados y explotables, sean ó no metálicos.

Tal como ahora se encuentran los criaderos metalíferos, no se debe pensar en explotar sus minerales; varias dificultades se presentan que sólo en el terreno pueden apreciarse debidamente, tales como el costo de los caminos que se necesitaria hacer para llegar no á un puerto, sino á la orilla del mar, donde con algun peligro se podria en varias tempora-

das del año, embarcar los minerales, construir un pequeño muelle para disminuir aquel y facilitar la carga, y además para cumplir con la ley de 31 de Mayo del presente año, que grava la exportacion de piedra ó polvo mineral, y que tanto ha perjudicado á los distritos mineros de las costas del Pacífico, habria que llevar el mineral á un puerto para que se ensayase, y como en aquella costa no hay ningun buque que se dedique al comercio de cabotaje, habria que tener uno dedicado á ese trasporte, lo que aumentaria el flete.

La mina del Santo Niño y la veta del cerro Verde, por su proximidad al mar, están en condiciones ménos desfavorables; los frutos de la tierra tienen una ley de 5 adarmes de oro por carga de 12 arrobas, y la segunda 11,74 por 100 de cobre, determinado por la vía húmeda; leyes muy bajas para que puedan sufragar los gastos de empaque, fletes de mar y tierra, comisiones y seguros.

El yeso cuyo criadero llega cerca de Tisups, podrá exportarse cuando tenga algun comercio esa costa.

Medios de trasporte á los lugares más adecuados para el establecimiento de oficinas metalúrgicas ó para la exportacion; costo que sacará el beneficio de los frutos, calculado por carga ó por monton; circunstancias que pudieran hacer ventajosa la explotacion de los criaderos.

Exceptuando las minas de hierro de los Dolores y los Bancos, ubicadas en el pequeño valle de Coalcoman, y poco distantes de la antigua ferrería, cuyo terreno se presta para hacer un camino carretero ó un ferrocarril, que podria ser de madera herrada, para trasportar la carga de los demás criaderos adonde se estableciesen las haciendas de beneficio, tendria que ser á lomo de mula, y cuyo flete no excederia en ningun caso de 25 centavos por carga.

Para calcular el costo del beneficio de los minerales de

hierro, he tomado los principales datos sobre producciones y consumos, de la Metalurgia del Dr. J. Percy, adaptándolos á las circunstancias particulares de aquel Distrito, suponiendo los jornales iguales á los que ganan los operarios en las fundiciones de Angangueo, y el precio del carbon á peso la carga de 16 arrobas, que era el que tenia antes en ese Mineral.

Una forja catalana en que tenga el crisol 0.70 metros de profnndidad, el fondo 0.60 por 0.62 metros, y el conducto del viento arreglado con su registro, para que se pueda hacer variar la presion del aire á voluntad hasta obtener 0.081 metros en el manómetro de mercurio, funde en seis horas, que es lo que dura un *pueble*, de 10 á 10½ quintales (460 á 483 kils.) de mineral calcinado, con un consumo de carbon que puede exceder hasta el 9 por ciento del peso del mineral, y segun Richard una pérdida de su ley que no baja del 12 por 100.

Como ántes indiqué que para extraer el hierro de sus minerales por el método directo, los únicos aparatos indispensables eran la forja y el martinete, la calcinacion debe ser hecha en montones al aire libre, y puede tener el costo siguiente:

La leña se puede pagar á razon de 6½ cs. la tarea de 2 varas cúbicas, igual á 1.177 metros cúbicos, y debe tener de largo 1.676 metros.

Una calera de 400 cargas consume 6 tareas de leña, y puede hacerse por destajo en $ 12.50, teniendo un costo de $ 16.25, y el de una carga $ 0.041.

El personal que necesita una forja para fundir 10 quintales de mineral calcinado, es:

Un maestro fundidor	$ 1.00
Dos ayudantes y dos forjadores	3.00
Dos peones á 37½ centavos	75
Suma	$ 4.75

Suponiendo que el mineral sólo pierda en la calcinacion el 10 por 100 de su peso, para fundir 30 quintales de crudo se harian los siguientes gastos:

Calcinacion 10 cargas de 12 arrobas á $ 0.041...	$	0 41
Jornales..		12 82½
Consumo de carbon, 28.43 quintales á 25 centavos		7 35¾
Administracion, composturas, veladores, etc....		5 00
Rédito al 6 por 100 anual sobre $ 30,000 valor de la fundicion y capital en giro..............		2 70
Total..................	$	28 29¼

costo para fundir un monton de mineral de 30 quintales que debe producir, teniendo 40 por 100 de ley, 8.40 quintales de hierro forjado.

Un horno alto sueco, alimentado exclusivamente con carbon vegetal, de tres toberas, con la presion del aire de 4 á 6 centímetros de mercurio, y que al inyectarse puede tener una temperatura hasta de 300° centígrados, funde como término medio 725 cargas de mineral con un consumo de carbon de 50 por 100 del peso del mineral, y del 20 al 15 por 100 de castina.

El personal que exige esta clase de hornos, es un maestro, dos graseros, dos cargadores, dos peones llenando los carros de las cargas y un pesador, que se remuden cada doce horas. Además, una cuadrilla de peones con su capitan, para cargar y descargar el horno de calcinacion, trasportar el metal á la máquina quebradora etc.: un rayador que reciba el mineral y el carbon, un maquinista y dos ayudantes, una fragua para el aguce de la herramienta, carpinteros y albañiles para las composturas, más el personal de la administracion, que tambien debe atender á las minas.

El mineral calcinado pierde de su peso del 10 al 15 por

100, y cuando es carbonato, el 20; de modo que el horno funde á la semana 634 cargas de mineral calcinado,* con el gasto siguiente:

HORNO PUEBLE DE DIA Y NOCHE

2 maestros en 7 dias á $ 1............$	14 00	
4 graseros en 7 dias á 50 centavos.....	14 00	
4 cargadores idem á 37½ centavos.....	10 50	
4 peones idem á 37½ centavos........	10 50	
2 pesadores idem á $ 1...............	14 00	63 00
Consumos, carbon 1,087.50 quintales más el 10 por 100 sobre esta cantidad por el cisco 1,196.25 quintales á 25 centavos.	299 06	
Castina 77 cargas á 25 centavos........	19 25	
Alumbrado.........................	7 00	325 31
Calcinacion á destajo.................		12 00
15 peones con su capitan, 6 dias.......		36 00
Un rayador que reciba el carbon.......		7 75
Un maquinista y dos ayudantes........		34 00
Fragua y aguce.....................		15 00
Composturas y material...............		35 00
Administracion, ensayes, veladores.....		80 00
Rédito al 6 por 100 anual sobre $ 100,000 capital en giro y valor de la fundicion.		115 38
Total gasto semanario....		$ 723 44

para fundir 725 cargas de mineral crudo, que deben producir de fundicion 826.50 quintales, suponiendo la ley de 40 por 100 y una pérdida de 2 por 100.

* Suponiendo que pierde en la calcinacion el doce y medio por iento de su peso.

La fundicion puede ser gris, si el aire, al inyectarse, tiene 300° centígrados de temperatura, y si se quiere atruchada propia para la afinacion, basta que tenga 100°

El costo de fusion de un monton de 30 quintales, seria de $ 9.98, y produciria 11.40 quintales de fundicion.

En un hogar de fundicion se pueden afinar 7.64 quintales de fundicion en doce horas de trabajo y cuatro lances obteniéndose 74 por 100 de hierro dúctil, con el gasto siguiente:

Un afinador	$ 1 00
Un forjador	0 75
Un ayudante	0 50
Carbon consumido, 8.46 quintales á 25 centavos	2 11½
Rédito al 6 por 100 anual de $ 4,400	0 88
Suma	$ 5 24½

El costo de afinacion de 11.40 quintales, producto de un monton de mineral, será $ 7.82½.

Y el costo total para beneficiar un monton de mineral crudo de 30 quintales, será:

De fusion	$ 9 98
De afinacion	7 82½
Suma	$ 17 80½

produciendo 11.40 quintales de fundicion y 8.44 quintales de hierro dúctil.

Ni en éste ni en el caso anterior he tenido en cuenta el valor del mineral y su costo, que puesto en la fundicion, no pasará de $ 0.75 carga de 12 arrobas.

Los minerales de cobre, para beneficiarse por fusion, se dividen en dos grupos: 1°, minerales de cobre que no tienen azufre como los óxidos, carbonatos etc.; y 2°, minerales que

contienen azufre, y además pueden contener antimonio, arsénico, zinc, plata, etc.

Al primer grupo pertenecen los de la veta del cerro Verde, y al segundo los de las vetas del Zapote, cuyo beneficio es más complicado, por lo que calcularé primero su costo, y despues deduciré el que pueda tener el de los minerales de aquella veta.

Un horno de Bredberg, de cuatro alcribices, y la presion del viento constante é igual á una columna de mercurio de 0.032 metros, funde en una semana 507 cargas (70,000 kilógramos) de lecho de fusion ó revoltura, consumiendo de carbon hasta el 33½ por 100 del peso de la materia fundida.

La revoltura tiene el 64 por 100 de mineral reverberado, 18 de escorias impuras, y otro tanto de escorias de la fusion del cobre negro; luego en una semana se funden 324½ cargas de mineral y 182½ de escorias.

El mineral del Zapote contiene gran cantidad de piritas de fierro; al reverberarse puede perder más de 20 por 100 de su peso; de modo que las 324½ cargas de mineral reverberado, puede estimarse que proceden de 400 crudas, que supongo de una ley de 13 por 100, 2.37 por 100 ménos que la que determiné por la vía húmeda.

Como son cinco las operaciones que se practican, daré cuenta de los costos de cada una de ellas separadamente.

Reverberacion del metal.—Para 400 cargas sólo se necesita la cama de leña, en la que entran tres tareas que cuestan... $ 1.87½, y la hechura á destajo $ 12.50: total 14.37½. Dura la reverberacion de seis á ocho semanas, y cuando los minerales contienen blenda se deben quemar dos veces.

FUSION DEL MINERAL, GASTO SEMANARIO.

Dos maestros en 7 puebles á $ 1.........$	14 00	
Cuatro graseros idem á 37½ centavos.....	10 50	
Cuatro cargadores idem á 37½ centavos...	10 50	35 00
Revoltureros y un pesador...............	11 50	
Un capitan que vigile los hornos.........	7 00	18 50
Consumos, carbon 150 quintales á 25 cents.	127 50	
Alumbrado..............................	7 00	134 50
Suma..............$		188 00

La fusion del mineral produce del 20 al 30 por 100 de mates de la materia fundida, y escorias pobres ó limpias que se desechan, y cuya ley no debe pasar de medio por ciento.

Como término medio de las 400 cargas de mineral, se obtendrian 118 de mates, con una ley de 37 por 100 de cobre.

Reverberacion de los mates.—Se hace en hornos pequeños, que son unas cajas rectangulares de 3.25 metros de largo por 1.50 de ancho y 1.50 de altura, donde caben 32 cargas de mates. Se repite la operacion cuatro, cinco y áun seis veces, segun la impureza del metal, por lo que los hornos deben estar unos al lado de los otros. La primera quema se da sólo con la cama de leña donde se coloca el mate quebrado cuando se apaga, en el horno inmediato se le da la segunda, poniendo sobre la cama de leña una capa de carbon poco ménos de 0.67 quintales; para el tercer fuego se pone cinco veces más carbon, parte en la leña y parte estratificado en el mate; para el cuarto ocho; para el quinto diez, y doce veces más que el segundo, para el sexto fuego. Una reverberacion completa de 32 cargas, dura, en general, de siete á ocho semanas, y consume 24 quintales de carbon y 12 tareas de leña.

Una cuadrilla de doce muchachos, unos de á 25 y otros de 18¾ centavos de jornal, con su capitan, y un peon quebrando el mate, bastarian para reverberar las 128 cargas de produccion con el gasto siguiente:

Jornales	$ 22 75
Carbon, 96 quintales á 25 centavos......	24 00
Tareas de leña 48 á 63½ centavos........	30 00
Suma.............	$ 76 75

He calculado el costo de los seis quemes, sin embargo de que creo que á los metales del Zapote, que segun las muestras son muy limpios, les bastarian con cuatro, lo que importaria una economía en las 128 cargas de 58.80 quintales de carbon y cuatro tareas de leña, ó en efectivo, $ 16.90 sin la parte que le corresponderia de jornales.

Fusion de los mates.—El horno de cobre negro puede fundir semanariamente 250 cargas de revoltura, de las que son de mates el 96 por 100 ó 190 cargas, el 11 por 100 de residuos ricos en cobre, de las operaciones anteriores, otro tanto de escorias y 2 por ciento de cuarzo: tanto esta revoltura como la del metal, pueden variar segun la composicion del mineral.

Consume 240 quintales de carbon, el 32 por 100 de la masa fundida, y produce del 20 al 32 por 100 de cobre negro. Cómo término médio en el caso presente 195 quintales de cobre negro, un mate muy rico en cobre y escorias que se funden con el mineral.

GASTO SEMANARIO

Dos maestros en siete puebles á $1 ......$	14 00	
Cuatro graseros.........................	10 50	
Dos cargadores.........................	5 25	29 75
Revoltureros con el pesador de ántes......		3 75
A la vuelta...............		33 50

De la vuelta...............		33 56
Consumos, carbón 20 quintales á 25 centavos..............................	80 00	
Cuarzo 5 cargas á 25 centavos............	1 25	81 25
Suma..................$		114 75

para fundir á la semana 190 cargas de mate; luego para fundir 128 se gastarian $ 77.30, que producirian 131.37 quintales de cobre negro, con 94 por ciento de cobre rojo.

Afinacion del cobre negro.—Sin embargo de que es más económico hacer la afinacion en hornos de reverbero, como ántes supuse se haria en hogares, calculo el costo sólo en este caso.

En un lugar que tenga de diámetro 0.88 y 0.45 metros de profundidad, con la tobera inclinada 45°, el diámetro del tubo 0.037 metros y el aire al inyectarse una presion entre 0.044 y 0.066 metros se afinan en un lance, como término medio, 14 quintales de cobre negro, con un consumo de carbon de 5.77 quintales, y se obtienen 11.20 quintales de cobre rojo, residuos ricos que se agregan á la siguiente afinacion, y escorias que se funden con los mates.

El tiempo en que se practica esta operacion es muy variable, depende de las impurezas del cobre negro, ó más bien dicho del mineral, por lo que supongo que un maestro afinanor con dos peones, en un pueble de doce horas, hace dos lances entregando el cobre refinado. Para refinar 131.37 quintales de cobre negro, producto de las 400 cargas de metal, se gastará:

En jornales.............................$	8 21
En carbon, 54 quintales á 25 centavos....	13 56
Total.........................$	21 77

Y deben producir de cobre refinado el 80 por 100 ó 105.09 quintales sin tener en cuenta el cobre de los resíduos y es-

corias de la afinacion que se aprovechan en las siguientes operaciones.

Falta que calcular los gastos semanarios de Administracion, composturas etc., que en el presente caso los reportarán las cargas que funde un horno; pero como una campaña dura de tres á cuatro meses, al cabo de los cuales hay que volver á hacer el crisol y componer generalmente la testera, una oficina metalúrgica debe tener, cuando ménos, dos hornos para la fusion del mineral, y dos del cobre negro para que no se interrumpan los trabajos, y muchas temporadas del año marcharán todos á la vez. En resúmen para beneficiar 400 cargas se hacen los siguientes gastos:

Hornos. Reverberacion del mineral. . $	14	37½		
Fusion del mismo.	188	00		
Reverberacion de los mates.	76	75		
Fusion de los mates.	77	30		
Afinacion del cobre negro.	21	77	378	19½
Composturas. Carpinteros y albañiles.	44	00		
Materiales, ladrillos, barro, etc.	30	00		
Por moler la brasca.	12	00		
Aguce de herramienta.	10	00	96	00
Administracion y ensaye á medias con las minas.	80	00		
Rayador, mozos y veladores.	27	00		
Rédito semanario al 6 por 100 anual, sobre $ 80,000 capital en giro y valor de la fundicion.	92	31	199	31
Total gasto. . . . . $			673	50½

Costo de beneficio de un monton de 30 quintales ó de 10 cargas de 12 arrobas, $ 16.83¾ centavos.

En esta cantidad no está comprendido ni el flete ni el importe del mineral; pero sí la parte correspondiente del capital en giro.

He determinado el costo de beneficio, como si los metales no tuvieran ley de plata; voy á calcular los gastos que se necesitaria hacer para aprovecharla, extrayéndola de los mates por el método de sulfatizacion, que me parece ser el que se deberia aplicar en este caso, porque toda la que tenia el mineral está contenida en los mates.

Tres operaciones hay que practicar:

Granceo y porfirizacion de los mates.

Reverberacion y calcinacion.

Lexiviacion y precipitacion de la plata.

La primera se hace en seco, teniendo cuidado de cernir el polvo para sacudir las granallas de cobre negro que pueda contener y agregarlas á la fundicion.

Los hornos para la reverberacion de los mates, son de dos mesas sobrepuestas, cada una de 2.60 por 2.60 metros; la mayor altura de la bóveda sobre la mesa de 0.50 metros, y cada una de ellas con su correspondiente hogar; aunque generalmente funciona sólo el de abajo.

Se opera sobre pequeñas cantidades, para que se sulfatice toda la plata.

La operacion se divide en dos partes: la reverberacion en la mesa superior, donde se colocan cinco quintales de mates, que se oxidan formando sulfatos metálicos con un calor moderado y un exceso de aire.

Terminado el período de oxidacion, se pasa el mate á la mesa inferior y se procura descomponer gran parte de los sulfatos metálicos, ménos el de plata, por una elevacion de temperatura.

La calcinacion es la parte más delicada y de la que depende el éxito de la operacion.

El único producto que se obtiene es el mate reverberado.

Con operarios diestros, en un horno se pueden reverberar de 25 á 30 quintales de mates en 24 horas.

En el caso presente, para reverberar semanariamente 128 cargas, supongo que se necesitan cuatro hornos.*

La lexiviacion se hace en cubas de palastro de tal capacidad, que le quepan á cada una 5 quintales de mate.

El sulfato de plata se disuelve en agua caliente, y tambien los de cobre y hierro, que no se descompusieron en la calcinacion.

La disolucion se aclara en unas cubas de madera, pasa á las de precipitacion que están colocadas en gradas y por series de cuatro cubas; en las dos primeras se pone cobre de cementacion para precipitar la plata, y en las últimas granalla de fierro para recoger el cobre.

Los productos que se obtienen son: plata, y los residuos de las cubas que se mezclan íntimamente con 10 por 100 de barro, se amoldan en ladrillos bajo una débil presion, y se funden por cobre negro.

En el presente caso se necesitarian doce cubas para la lexiviacion montadas en sus ruedas, y sus ferrocarriles correspondientes, para la carga y descarga.

La caldera de vapor que debe estar inmediata á las cubas y el tubo del agua caliente sobre ellas.

Un canal colocado debajo que conduzca la disolucion á dos cubas de depósito, y bajo las que estarán tres series de las de precipitacion.

La pérdida de cobre en estas manipulaciones es insignificante; la de la plata se eleva al 10 por 100.

* En realidad, tres hornos serian suficientes.

Hechas estas ligeras esplicaciones, los gastos semanarios para beneficiar 128 cargas de mates que, segun la ley del mineral, de 2 marcos por monton deben contener 80 marcos de plata, pueden estimarse en lo siguiente:

Granceo y porfirizacion.		$ 80.00
Hornos. Jornales.	72.00	
94 tareas de leña á 37½ centavos tarea de una vara cúbica.	35.25	
Trasportes, útiles y gastos diversos.	10.00	117.25
Oficina de lexiviacion. Jornales.	18.00	
Dos fogoneros á 50 centavos.	6.00	
52 tareas leña á 37½ centavos.	19.50	
Dos capitanes, dia y noche.	24.00	
Consumo de fierro y gastos diversos.	25.00	92.50
Rédito semanario al 6 por 100 anual sobre $ 35,000.		34.61
Suma		$ 324.36

gastos para beneficiar 128 cargas de mates que proceden de 400 de mineral crudo.

Los gastos de administracion están comprendidos en el beneficio del cobre.

El costo para beneficiar un monton de mineral trasformado en mates, seria $ 8.11 centavos.

Suponiendo que en la fabricacion de los residuos en ladrillos se hagan los mismos gastos que en la reverberacion de los mates en el beneficio del cobre, se tendria el costo total para beneficiar un monton de mineral de 30 quintales, por cobre y plata, de $ 24.94 centavos.

Los minerales del cerro Verde no necesitan preparacion

previa; se funden directamente en hornos iguales á los de la fusion de los mates, y producen cobre negro.

El fundente que se deberia usar, segun la composicion del mineral de cuarzo y arcillas impuras, es la cal cáustica.

Deberia procurarse enriquecer el mineral; el gabarro por medio de una buena pepena, y las tierras planillándolas.

En condiciones favorables, un horno fundiria á la semana 160 cargas de mineral, 30 de cal viva y 60 de escorias.

Como se funde ménos cantidad de mineral, sin embargo de que no necesitan reverberaciones, el costo de beneficio seria semejante al anterior; no pasaria de 16 pesos.

Las galenas de las vetas de San Prisciliano se deberian explotar con la esperanza de que mejorase á la profundidad su ley en plata; si el plomo tuviera demanda, sin embargo de su poco valor, aquel seria un buen negocio, pero sus utilidades son muy problemáticas por la falta de consumo.

Sus minerales reverberados se fundirian en hornos Piltz Rachette de produccion constante, de 4 toberas, y la presion del aire entre 0.022 y 0.024 metros.

La escoria se recibiria en carritos de hierro fundido, de caja cónica, separando el mate que se reune en la parte inferior de la caja. Los productos son plomo muy limpio, mates que reverberados se agregan á las revolturas ó se funden por separado, y escorias que se desechan.

Un horno fundirá á la semana 700 cargas de revoltura, con el 60 por 100 de mineral, y consumo de carbon cuando mucho del 30 por 100, con el siguiente gasto:

Reverberacion.		$ 18 .00
Horno, 2 maestros á $ 1.	14.00	
2 ayudantes á 75 centavos.	10.50	
A la vuelta.	24.50	18 00

De la vuelta....	24 50	18 00
4 graseros y 6 cargadores á 37½ cents.	26 25	
Carbon 630 quintales á 25 centavos..	157 50	208 25
Revoltureros y pesador..........	19 00	
Calereros de los mates..........	15 00	
2 capitanes, dia y noche..........	14 00	48 00
Composturas, albañiles y carpinteros..	50 00	
Materiales..........................	35 00	
Brasca y aguce de herramientas.....	22 00	
Rayador y pesador del mineral.......	8 00	
Alumbrado, útiles y varios gastos....	30 00	145 00
Administracion, mozos, veladores....	90 00	
Rédito semanario al 6 por 100 anual sobre $ 60,000.................	69 23	159 00
Total..........................		$ 578 25

gasto semanario para fundir 420 cargas.

Costo de un monton de 30 quintales, $ 13.76.

Algunos al leer el presente Informe, se sorprenderán del costo que saca el beneficio de fundicion, y supondrán mis datos exagerados, tal vez sin fijarse en la abundancia de combustible, en que la fuerza motriz es el agua, y sobre todo en las dimensiones de los hornos que tanto influyen en los gastos, y éstos están, se puede decir, en razon inversa de aquellos.

El costo por beneficiar un monton por oro, de los minerales del Santo Niño, teniendo en cuenta todos los gastos, no pasará de 10 pesos.

En la actualidad sale muy gravoso; sin embargo de tener

dos arrastres chicos y carga de sobra, sólo trabaja uno de dia con 18 arrobas de mineral, y rinde la molienda á las 48 horas.

Muele cuatro y media cargas á la semana, y los gastos de sueldos y jornales son:

Un azoguero, 6 dias á $ 1	$ 6 00
Mitad del sueldo al administrador	3 12½
Un peon, 6 dias á 50 centavos	3 00
Un arreador idem á 31½ centavos	1 87½
Suma	$ 14 00

Lo dicho basta para ver lo mal organizado que está aquel trabajo.

Sentí que no hubiera estado presente el dueño cuando visité la mina; con gusto le habria manifestado lo productivo que le seria darle más impulso á su negocio, introduciendo algunas modificaciones.

Varias circunstancias pueden influir para hacer ventajosa la explotacion de aquellos criaderos.

El aumento de poblacion influirá no solamente para explotar lo poco descubierto, sino tambien para descubrir otros puntos que deben existir.

La instalacion del puerto de Maruata por donde se podria importar lo relativo á maquinaria, y por último el desarrollo que se les está dando á los ferrocarriles que, como el de Colima, pasará tocando los límites Occidentales de aquel Distrito, favorecerá la explotacion del hierro, y el de Zihuatanejo será útil á los criaderos ubicados por el rumbo de Aguililla.

Número, posicion y espesor de las vetas que presentan los criaderos; extension de éstos; enumeracion de las sustancias explotables que contienen; su proporcion y distribucion, y sus relaciones con las rocas en que arman los criaderos.

Al hacer la descripcion geológica del terreno dije el número posicion y espesor de las vetas; indiqué tambien las distancias á que eran visibles los crestones.

Las sustancias explotables son: el hierro, el cobre, el plomo, la plata y el oro.

El primero sólo puede explotarse en los criaderos irregulares ó en capas; los otros metales, aunque existen en éstos, su explotacion en ellos será muy dudosa.

Para determinar con alguna exactitud la proporcion y distribucion en que se encuentran estas sustancias, sería necesario que los diversos criaderos que las contienen estuviesen en algun trabajo.

Por la simple inspeccion y en varios de ellos, en los crestones únicamente, me pareció que en los de fierro las capas están formadas casi todas de mineral; éste es hematita roja muy pura, en las de la Carbonera; en el Crestel está la parda mezclada con la tierra vegetal fácil de separar, y más dificultad presenta el limonite de los Baneos, para estar bien pepenado. El mineral de cobre en el creston del Zapote, ocupa ménos de la tercera parte de su ancho, fácil de separar por el desmonte del cuerpo de la veta, y sólo á mano se le puede quitar la pirita con la que está íntimamente mezclado, y su separacion no podrá ser completa. La Veta del cerro Verde tiene el mineral mezclado con la matriz; por la pepena se limpiará algo. La galena de la principal veta de San Prisciliano es un hilo corrido; su mayor ancho de 0.50 metros, se angosta al pasar la barranca, y en la ladera opuesta tiene 0.35 metros, y el de la veta es de 1.40 metros.

Los criaderos de hierro, y los otros irregulares, del Rincon, la Carbonera y la Alberca, son contemporáneos de las rocas en que arman, y pertenecen á la misma formacion del cretáceo. Las vetas son más modernas: probablemente las abras se formaron cuando surgieron los granitos que tanto desarrollo tienen en el litoral.

Me faltan observaciones para deducir qué influencia pueden haber ejercido las dioritas y pórfidos que tambien encontré en la parte explorada, ó si á estas rocas, que tal vez influirian en el levantamiento de aquellas montañas, se les debe atribuir la formacion de las vetas.

Formacion de colecciones de rocas, fósiles y minerales que se encuentren en los lugares explorados.

A continuacion pongo tres catálogos de las rocas, fósiles y minerales que coleccioné en virtud de la presente instruccion. El primero contiene 112 ejemplares de rocas, el segundo 41 de fósiles clasificados, y 26 faltos de caractéres para poderse determinar, por estar muy destruidos; pero preferí hacerlos figurar en la coleccion, que excluirlos; y el tercero 60 ejemplares de minerales. Los ejemplares de rocas del núm. 1 al 49, representan el corte geológico que hice en el estudio estratigráfico, con alguna variacion insignificante por haberse extraviado unos ejemplares; estando bien el órden de sobreposicion.

CATALOGO DE LAS ROCAS

Núm. 1. Caliza de nerineas: las partes embutidas de los gasterópodos están fosilificadas en calcite, blanco agrisado y

amarillo de Isabel: acantilado del cerro de Astala. Base del corte.

Núm. 2. Caliza gris de humo y gris amarillenta, cerro de Astala. Primera capa de la serie.

3. Caliza gris amarillenta con cristales de calcite en las oquedades.

4. Caliza manchada de rojo.

5. Idem gris de humo.

6. Arenisca calcárea blanca amarillenta.

7. Caliza con cristales de calcite.

8. Idem fosilífera formada de conchas bivalvas.

9. Caliza compacta parda de clavo.

10. Idem de conchas.

11. Marga blanca verdosa.

12. Caliza compacta gris de humo.

13. Idem negra agrisada con hierro espático.

14. Idem, idem con restos de conchas bivalvas.

15. Idem gris con venillas de calcite y hierro espático.

16. Idem gris de humo con fósiles muy alterados.

17. Idem compacta.

18. Idem gris amarillenta, con poco olor arcilloso.

19. Idem gris de humo.

20. Idem compacta con algunos restos de conchas.

21. Idem blanca agrisada.

22. Idem con oquedades, que probablemente son moldes externos de nerineas.

23. Idem de conchas.

24. Arenisca calcárea amarilla de Isabel.

25. Caliza roja parduscá.

26. Arenisca apizarrada.

27. Idem de grano más grueso.

28. Marga gris amarillenta.

29. Idem manchada por el óxido de hierro
30. Idem con moldes externos de nerineas tapizadas de cristales de calcite.
31. Caliza compacta gris de humo.
32. Idem de grifeas.
33. Idem compacta con hierro espático y restos fósiles.
34. Idem de conchas parda rojiza.
35. Arenisca de grano grueso.
36. Caliza compacta gris de humo.
37. Idem roja parduzca.
38. Marga roja con granos de calcite.
39. Caliza compacta gris de humo.
40. Arenisca gris amarillenta.
41. Marga amarilla.
42. Arenisca calcárea.
43. Marga apizarrada.
44. Caliza amarillo de Isabel claro, con oquedades y cristales de calcite.
45. Arenisca blanca agrisada.
46. Idem idem grano grueso.
47. Caliza con fósiles muy destruidos.
48. Arenisca con calcite.
49. Caliza negra agrisada con fósiles donde termina el corte. Cima de Apanila.
50. Caliza roja parduzca. Camino de Colima, salida de Coalcoman.
51. Idem con fósiles y calcite, teñida por los óxidos de hierro. Loma donde se construye el templo.
52. Marga con fósiles embutidos de idem.
53. Caliza con nerineas. Camino de Colima.
54. Idem negra agrisada con venillas de calcite y cristales muy pequeños de pirita. Mina de Dolores.

55. Caliza, ó más bien banco de [illegible] Mina de los Dolóres.

56. Idem con restos fósiles de idem.

57. Arenisca de grano grueso con bivalvas, en la superficie del potrero donde está la mina de los Bancos]

58. Conglomerado de idem.

59. Caliza litográfica del rio cerca de los Bancos.

60. Conglomerado verde agrisado. Cerro de la Carbonera

61. Conglomerados con nerineas, de idem.

62. Marga apizarrada con esteatita. Mina del Rincon.

63. Cuarcite de idem.

64. Idem teñido de rojo con pizarra arcillosa, en zonas, de idem.

65. Conglomerado calcáreo blanco agrisado idem.

66. Idem arcilloso con fragmento de cuarzo, idem.

67. Caliza metamórfica. Cañada de Guadalupe.

68. Granito en que la pirita sustituye en parte á la mica, de idem.

69. Idem con más pirita, de idem.

70. Idem en que la sustitucion es completa.

71. Idem con mica plateada y pirita.

72 y 73. Dolomía de idem.

74 y 75. Roca clorítica de idem.

76 y 77. Pórfido cuarcífero con cristales de mica negra de idem.

78 y 79. Caliza metamórfica negra agrisada, en que arma la vetilla cuarcífera de idem.

80 y 81. Diorita con magnétite del Palmar.

82. Idem de grano fino, idem.

83. Caliza de la mina del Orustel.

84. Conglomerado calcáreo de idem.

85. Caliza compacta del rancho de idem.

86. Granulite de la Chichihua.
87. Pórfido feldespático. Guayabillera.
88. Idem descompuesto de idem.
89. Arenisca roja de la Huerta.
90. Granito con mica plateada. Coacoyul.
91. Idem que pasa al gneiss, idem.
92. Cuarcite de los Lobos. Aguililla.
93. Idem con pirita magnética, idem.
94. Caliza con granos de cuarzo, idem.
95. Diorita en lajas. Cerro del Laurel.
96. Idem alterada, idem.
97 y 98. Idem más alterada que la anterior.
99. Idem descompuesta.
100. Tierra de porcelana blanca rojiza. Camino del rancho del Cobre.
101. Litomarga de idem
102. Idem de la mina del Cobre.
103. Idem teñida por los óxidos de hierro, idem.
104. Caliza con sílice-pizarra en zonas de la barranca de los Puercos.
105. Brecha calcárea con cristales de pirita descompuesta de idem.
106. Roca feldespática muy alterada de idem.
107. Caliza impura. Chacalapa.
108. Arenisca. Tabernillas.
109. Idem con cristales de cuarzo, idem.
110. Pórfido feldespático. Mina del Santo Niño.
111. Cuarzo cariado y arcilla impura. Creston de la veta de idem.
112. Hierro pardo arcilloso. Crestones de Cachan.

CATALOGO DE FOSILES

RUDISTAS.

1. Hipurita bioculata. Potrero de los Bancos.
2. Idem en que se ve la boca. Camino del Rincon.
3. y 4. Idem en caliza negra. Camino del Crustel.
5. Idem, dos individuos en que está destruida la parte testácea, y la parte hueca del fósil se llenó de caliza. Mina del Crustel.
6. Secciones de bocas. Antigua ferrería.
7. Seccion natural de una boca, en que se ve el interior. Chihuistila.
8. Impresion de una hipurita un poco realzada. Mina de los Dolores.
9. Hipurita calamitiforme, número 3 del dibujo. Camino del Rincon.
10. Idem ejemplar más destruido, idem.
11. Idem en que se nota parte de la boca, idem.
12. Idem mexicana, números 4 y 5 del dibujo, idem.
13. Idem en que le faltan caractéres para determinar su especie, número 6. Hacienda de San Isidro.
14. Hipurita fosilificada en calcite con cuarzo, de idem.
15. Boca de hipurita en idem de idem.
16. Radiolita turbinata, número 7. Camino del Rincon.
17. Radiolita foliácea? de idem.

GASTEROPODOS.

18. Nerinea castilli, seccion natural núm. 9. Subida del Rincon.
19. Idem en que se ve la espira de la columnela, de idem.

20. Idem. Seccion artificial para ver el dibujo que forman las espiras, idem.
21. Idem en que se ve la boca deformada, idem.
22. Idem embutida en la caliza, idem.
23. Nerinea hieroglífica, seccion natural, número 10 Cerro de los Guzmanes.
24 y 25. Idem agrupadas, idem.
26. Idem embutida en la caliza y fosilificada en calcite cristalizado, teniendo las vueltas de la espira, idem.
27. Idem. Seccion que resultó al quebrar la caliza de la mina de los Dolores.
28. Nerinea hieroglífica, seccion completa. Hacienda de Higüitlan.
29. Idem castilli petrificada, seccion artificial número 11 Astala.
30. Idem hieroglífica número 12. Camino del Rincon.
31. Pterodonta número 13. Cerro de los Guzmanes.
32. Idem más destruida que la anterior, idem.

ACEFALOS.

33. Astarte mínima, número 14. Mina de los Dolores.
34. Trigonia, molde interno, número 15. Astala.
35. Grifea, número 16. Idem.
36. Pecten obliterado lateralmente, número 17. Cañada de la Guayabilla.
37. Idem comprimido por la presion vertical, número 18, de idem.

ARTICULADOS.

38. Serpula adherida al tallo de un coral. Camino del Rincon.

RADIADOS.

39. Trochoseris sinuosa, números 20 y 21. Camino del Rincon.
40. Thamnastrea pedunculata, números 22 y 23. Cerro de los Guzmanes.

VERTEBRADOS.

41. Impresiones de colas de peces. Rancho del Carricito.

A los siguientes ejemplares les faltan caractéres para clasificarse.

42. Fragmentos de bivalvas, Hacienda de San Isidro.
43. Idem de la de Huisto.
44. Idem potrero de Chihuistila.
45 al 48. Moldes de un gasterópodo. Bancos.
49. Idem distinto, antigua ferrería.
50. Escafite? Mina del Rincon.
51 y 52. Gasterópodos fosilificados en calcita. Rincon.
53. Idem, idem. Salida de Coalcoman.
54 al 59. Tallos de coral? Caminos del Rincon.
60 al 62. Fósiles embutidos en caliza. Loma de la salida de Coalcoman.
63 y 64. Fósiles en arcilla metamórfica: afectan la forma de raíces. Camuchines.
65 y 66. Moldes exteriores, probablemente de nerineas. Cerro de los Guzmanes.
67. Idem barranca del Tabaquito.

CATALOGO DE MINERALES

1. Hematita parda. Mina de los Dolores.

2. Idem con roja, idem.

3 y 4. Hierro palustre, de los Bancos.

5. Hematita roja, de la Carbonera.

6. Idem de la segunda capa.

7. Idem parda con hierro espático y calcita del Crustel.

8. Hematita parda arcillosa de idem.

9. Mineral de manganeso de los Cimientos.

10 y 11. Hierro arcilloso en concreciones. Camino del Crustel.

12. Idem de los Capuchines.

13. Hierro especular con cristales de cuarzo, del Laurel.

14. Idem con feldespato, idem.

15 y 16. Idem con la matriz muy descompuesta, del Potrero.

17. Galena y blenda negra, en un conglomerado arcilloso. Mina del Rincon.

18 y 19. Galena, en caliza de la Carbonera.

20 y 21. Idem con malaquita y bruno-espato, veta principal de San Prisciliano.

22. Galena y blenda, de la tercera veta de idem.

23 y 24. Idem íntimamente mezclada con la matriz. Terrero de la mina de Cóporo.

24 y 25. Pirita con cuarzo comun. Vetilla de la Cañada de Guadalupe.

26. Pirita magnética. Huizontla.

27. Chalcopirita, pirita comun y ocre de hierro. Creston de la veta del Zapote.

28. Idem de la segunda veta.

29. Malaquita con hierro píceo. Creston de la veta del cerro Verde.

30. Idem con granos diseminados de chalcopirita, de idem

31. Malaquita con hierro pardo. Mina del Cobre.

32. Idem con azurite, del Pottero.
33. Malaquita con azurite y hierro pardo, del crestón de la segunda veta del Santo Niño.
34. *Metal pepenado*, de idem, compuesto de hierro pardo, chalcopirita, malaquita y óxido de cobre, cuarzo cariado y esteatita. El oro sólo es visible en la tentadura.
35. Cobre abigarrado, malaquita, calcite y esteatita, de una de las vetillas de la Guayabillera.
36. Cuarzo, de otra vetilla de idem.
37. Azurite con hierro pardo, de la vetilla que está sola, de idem.
38. Oro nativo. Barranca de los Puercos.
39. Idem en pegaduras en la hematita roja y parda, de Tabernillas.
40. Arena magnética, de Chacalapa.
41. Fragmentos de hierro rojo y pardo: son los acompañantes del oro. Tabernillas.
42. Hierro palustre en forma de tubos, de Tabernillas.
43. Idem muy poroso, de idem.
44. Hematita roja, del Agua Hedionda.
45. Calcite cristalizado, venilla entre las capas de caliza. Salida de Coalcoman.
46 y 47. Idem en forma de ramilletes. Cerro de los Guzmanes.
48 y 49. Travertino con impresiones de hojas. Barranca de la Guayabillera.
50. Idem incrustando un tallo leñoso, de los Tejones.
51. Idem formando tubos. Camino del Salitre al Huaxuchel.
52. Yeso, de Tisupa.
53. Espato pesado, de Cóporo.

54. Pirita descompuesta pirolusita y arcilla. Cañada de Guadalupe.

55. Piedra radiante cristalizada, cuarzo y mica plateada, formando una vetilla en la diorita. Cerro de Aquila.

56. Piedra radiante y magnetite de los granitos de la mesa de los Lobos.

57 y 58. Pistacia, cuarzo y ocre de hierro. Camino de Cóporo.

59. Cobre nativo. de Chorogüira.

60. Plata nativa, hierro rojo y cuarzo. Veta de Voladeros, que no tuve tiempo de visitar, y cuyo ejemplar recibí la víspera de mi regreso.

Además de estos puntos generales el Ingeniero extenderá sus estudios á todos aquellos que estime necesarios para el mejor desempeño de su comisión y hará las observaciones que juzgue convenientes para facilitar la formación de compañías que puedan explotar con buen éxito los criaderos minerales del Distrito explorado fomentando y desarrollando en él este importante ramo de nuestra riqueza pública

He procurado tratar cada una de las instrucciones á las que tenia que sujetar mi Informe, y se me ordenaron por el Ministerio de su digno cargo, con el desarrollo é importancia que tienen, y en vista de los datos que pude recoger en el poco tiempo que se me fijó, muy limitado para explorar una region montañosa, donde lo exuberante de la vegetacion oculta completamente grandes extensiones del terreno. La parte que pude explorar en ese tiempo está marcada en el croquis, y tal vez, aun en esos lugares, falte que descubrir, por lo que estoy muy distante de creer que la parte recorrida está bien explorada.

El Gobierno del Estado podría estimular la formacion de compañías haciéndoles algunas concesiones: por ejemplo á los que se dedicasen á la explotacion del fierro, se les debe

en un radio determinado; á los que se dedicasen á la explotacion del cobre, se les podria exceptuar por algun tiempo de toda clase de impuestos.

Debe influir para el desarrollo de tan importante ramo, el establecimiento de una diputacion minera en la Cabecera del Distrito; ó que se autorice á la Prefectura, dándole las facultades y atribuciones de aquella. Tengo entendido que el actual Gobernador ha presentado á la Legislatura, una iniciativa de ley en ese sentido.

La apertura de un camino carretero entre Coalcoman y la estacion más próxima del ferrocarril de Colima, favoreceria directamente la explotacion del fierro.

No hay duda que se ha exagerado mucho la riqueza minera de aquel Distrito. Citaré únicamente una carta que ví publicada en *La Voz de México*, que trata del mucho oro que hay en la cañada de Guadalupe, confundiendo ese codiciado metal con la pirita de hierro que tienen los granitos de dicha cañada, y lo mismo sucede con la mica amarilla que tanto abunda en las de Coire y Pomaro. Los trozos de amalgama de plata que se encontraron el año pasado, contribuyeron á aumentar esa fama y á recordar que por más de 200 años Cuaguayana se llamó «Motines de Oro.»

Eso hizo, y con razon, que el Sr. Octaviano Fernandez, entónces Gobernador del Estado, influyera con el Gobierno General á fin de que se practicara un reconocimiento, para el que tuve el honor de ser nombrado. Debo aquí manifestar mi gratitud á dicho Señor por las atenciones que le merecí.

Despues de haber examinado los criaderos de hierro y hecho el estudio geológico de las inmediaciones de Coalcoman, fuí á explorar la barranca de la Guayabillera, donde se encontró la amalgama de plata; mineral que analicé el año pasado, y que tanto por sus caractéres físicos, cómo por su composicion química parece «Arquerite» [Amalgama explotada

en la mina de Arqueros, Coquimbo, Chile], cuya fórmula es Hg Ag⁴, pero cuyo criadero es desconocido. Para buscarlo se necesita hacer grandes desmontes, limpias y otros trabajos, que no emprendí por falta de elementos y de tiempo.

La ocupacion predilecta de los habitantes del Distrito, es la cría de ganado vacuno, su principal ramo de comercio.

La agricultura tiene poco desarrollo.

El clima es muy variado, siendo cálido y enfermizo en la costa, y templado y sano en el interior.

En las aguas se dedican algunos á *lavar oro*, y consideran bien retribuido su trabajo, cuando en la temporada obtienen un beneficio equivalente á un jornal de $ 0.50.

Segun cálculos prudentes, no pasa de 25 marcos el oro que producen anualmente los placeres.

Estos deben haber sido trabajados ántes de la conquista, y en tiempo de los españoles abandonados completamente hasta el año de 1865, que principiaron á explotarse.

Se confirma lo primero, por el nombre que dieron los conquistadores á aquella comarca, y además se han encontrado en la Barranca de los Puercos, unas figuras de piedra labrada, de las que recogí dos; y lo segundo, porque tambien se han hallado herramientas de hierro muy oxidadas.

Las salinas producen sobre 2,500 cargas.

Es tan pequeña y eventual la extraccion del hierro, que no se puede estimar su produccion.

RESUMEN.

El resultado de mi exploracion puede resumirse como sigue:

El terreno explorado pertenece en su mayor parte al cretáceo superior.

El granito fué probablemente el principal agente del levan-

tamiento de aquella region; tambien las dioritas han de haber ejercido alguna influencia.

Parte de los fósiles recogidos son característicos de aquella formacion.

Los criaderos de hierro y las vetas de cobre, plomo y oro, tienen alguna expectativa; podrán explotarse con ventaja bajo una buena direccion técnica y una administracion económica.

Lo abundante de las maderas y lo barato de varios artículos de primera necesidad, son los elementos con que se cuenta para su explotacion, y la falta de poblacion y de caminos, los inconvenientes para su desarrollo.

El tratamiento metalúrgico más adecuado para su beneficio es el de fundicion, ménos el oro, que se extrae por amalgamacion.

Los lugares en que se pueden establecer las oficinas metalúrgicas no están distantes de los criaderos, y en la mayor parte de los casos se puede aprovechar el agua como fuerza

El beneficio con hornos adecuados, teniendo el viento la presion correspondiente, no saldrá caro.

La comision honrosa que por conducto de la Secretaría del digno cargo de vd. se sirvió confiarme el Señor Presidente de la República, á quien estoy altamente reconocido por la distincion que le merecí, creo, Señor, haberla desempeñado con la resolucion de las cuestiones que me fueron propuestas por ese Ministerio.

Réstame darles las gracias á los Sres. Sanchez y Jaker, Prefectos del Distrito, por haberme prestado importantes serivcios para el desempeño de mi comision.

Me es grato manifestar á vd. las protestas de mi particular aprecio y distinguida consideracion.

México, Diciembre 24 de 1881.

MANUEL URQUIZA.

